

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 1.

Wien, Freitag, den 1. Jänner 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Das neue Polizei-Gebäude in Wien.

Nach dem Vortrage, gehalten von k. k. Ministerialrat **Emil R. v. Förster** in der Versammlung der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 3. November 1903.

(Hiezu die Tafeln I und II.)

Das neue Polizei-Gefangenhaus in Wien verdankt seine Entstehung einerseits dem Rummangel, der sich im Polizei-Direktionsgebäude auf dem Schottenring insbesondere seit der Neugestaltung des Anmeldungsamtes sehr fühlbar gemacht hat, anderseits den unendlich gewordenen Zuständen im bisherigen Gefangenhaus in der Theobaldgasse. Dieses, ein ehemaliges Klostergebäude, steht nunmehr über 100 Jahre in Verwendung und ist nicht nur in hygienischer Beziehung den jetzigen Anforderungen durchaus nicht entsprechend, sondern hat sich auch mit seinem Fassungsraume für 240 Häftlinge gegenüber dem wachsenden Bedürfnisse als viel zu klein erwiesen. Diese Übelstände veranlaßten das Ministerium des Innern schon vor einigen Jahren einen Neubau ins Auge zu fassen, und wurden von der Wiener Baugesellschaft und von der Union-Baugesellschaft Entwürfe hiezu ausgearbeitet. Für den Bauplatz lagen mehrere Anträge vor, unter anderen ein ausgedehntes Areal zwischen Liechtensteinstraße und Porzellangasse und eines an der Ecke der Berggasse und der ehemaligen Robauerlande (jetzt Elisabeth-Promenade). Das Ministerium entschied sich für das letztere.

Das Bauprogramm umfaßte die Schaffung eines Amtsgebäudes, bestehend aus Wohntrakt, Amtslokalitäten für die Polizei und das gesondert anzulegende Zentral-Meldungsamt, einer Kaserne für die Sicherheitswache, endlich eines Gefangenhauses für 450 bis 500 Häftlinge. Letzteres sollte kumulativ- und Einzelgefängnisse samt dazugehörigen Nebenräumen, wie Kanzlei, Versammlungssaal, Bäder und die Trakterie enthalten. Auch war die Bedingung gestellt, daß das Gefangenhaus von außen nicht sichtbar sei.

Das Ministerium beauftragte die Dikasterial-Gebäude-Direktion mit der Anfertigung der Pläne, welche jedoch umgearbeitet werden mußten. Diese Umarbeitung erfolgte im Hochbau-Departement des Ministeriums des Innern unter persönlicher Intervention des Vortragenden. Die Ausführung des Neubaus wurde der Union-Baugesellschaft übertragen, die Inspektion übte Herr Ober-Ingenieur Leonhard des Hochbau-Departements; die Bauleitung oblag den Herren Baurat Holzer und Ober-Ingenieur Kramsaß der Dikasterial-Gebäude-Direktion, denen Herr Architekt Keller zugeteilt war.

Die Gesamtfläche des Bauplatzes weist 7460 m²; verbaut sind 4493 m², wovon auf das Amtsgebäude 2775 m², auf das Gefangenhaus 1402 m² und auf die Kaserne für die Wache 316 m² entfallen. Die Hofräume umfassen einen großen Amtsgebäudehof mit 1255 m², einen Wirtschaftshof im Gefangenhaus mit 415 m², einen Bewegungshof mit 443 m², endlich einen Zellenwagenhof mit 650 m². Mit Einschluß einiger kleinen Höfe und der Lichthöhe beträgt die Hofffläche 3020 m².

Der Wohnungstrakt, im linken Flügel in der Berggasse gelegen, enthält 6 durch eine eigene Treppe zugängliche Wohnungen und zwar im Tiefparterre diejenige des Hausdieners und des Traiteurs, im Hochparterre des

Abteilungskommandanten der Sicherheitswachkaserne, im 1., 2. und 3. Stocke die Wohnungen des Vorstandes des Gefangenhauses, bezw. des Vorstandes der II. Sektion, bezw. des Vorstandes des Sicherheitsbureaus. Im Dachgeschosse sind Waschküche, Bügelzimmer und die Bodenabteilungen für die Wohnungen untergebracht.

An den Wohnungstrakt schließt sich das Zentral-Meldungsamt, welches vom Tiefparterre bis zum 1. Stocke reicht. Gassenseits sind die nötigen Bureaus untergebracht, während das eigentliche Meldungsamt für den Parteienverkehr als Saalanbau in den Gebäudehof eingebaut ist und ebenfalls aus Tiefparterre, Hochparterre und 1. Stock besteht. Die verbaute Fläche des Saalanbaues beträgt allein 570 m². Die Parteienhalle reicht durch zwei Geschosse, besitzt eine Glas-Oberlichtdecke und hat eine Fläche von 88 m². Zum Meldungsamte gehören auch ein 48 m² großer Raum für die Fremdenliste und ein Raum von 58 m² für die Aufbewahrung der Hotelzettel.

Das Fundamt, rechts vom Turm an der Gebäudeecke gelegen, enthält im Hochparterre eine 60 m² große Halle mit Ausstellungskästen für die gefundenen Gegenstände. Anschließend sind die dazugehörigen Kanzleien und im Tiefparterre ein 51 m² großes Fundamts-Magazin angelegt. Den Anschluß an die Gefangenhausabteilung bilden vier Räume für Telegraph, Telephon und pneumatische Post.

Im 1. Stocke sind untergebracht: sechs Räume für die Kriminal-Polizei-Agentur, worunter der 57 m² fassende Rapportsaal im Eckturme, vier Räume der Sektion II für Statistik, das Protokoll mit einem großen Saale, der durch die zunächst liegende zweite Treppe bequem zugänglich ist. In der Nähe dieser Treppe ist ein Aufzugsschacht vorgesehen, der wahrscheinlich einem Paternoster-Aufzuge für Parteien und Beamte Raum gewähren wird. Schließlich sind auch 11 Räume des Sicherheitsbureaus in diesem Geschosse untergebracht.

Das 2. Stockwerk umfaßt das Kriminal-Korrespondenzbureau mit zehn Räumen, worunter der 57 m² große Saal im Eckturme und das daranstoßende Empfangszimmer des Präsidenten, neun Räume des Evidenzbureaus, worunter ein großer Saal für Personalbogen, und fünf Manipulationsräume für Registratur und Expedit.

Das dritte Stockwerk wird von der Anthropometrischen Abteilung eingenommen. Dieselbe besteht aus einem Lehrsaale für Anthropometrie (71 m²), drei Museumssälen (255 m²), dem Laboratorium, Bureaus, der Plattenevidenz für die photographischen Aufnahmen, einem Raume für das Verbrecher-Album (53 m²), der anthropometrischen Registratur und dem 57 m² großen Maßsaale.

Das Dachgeschoß bietet dem photographischen Atelier (115 m²) Raum, welchem drei Dunkelkammern sowie ein Kachieraum beigegeben sind. Auch einige Reserveräume sind hier untergebracht.

Die an der Nachbargrenze des Hofes, gegenüber dem Haupteingange des Gebäudes gelegene Kaserne für das

Sicherheitswachkorps umfaßt einen Menage-, Holz- und Kohlenkeller; im Tiefparterre die Küche, den Menagesaal und den Speisesaal; im Hochparterre die Wohnung des Verwalters, das Schulzimmer und einen Isolierraum. In den übrigen drei Stockwerken sind je vier Mannschaftszimmer (je $26.5 m^2$) und zwei Waschräume, im Dachgeschosse sechs Mannschaftszimmer zu $17.5 m^2$ und ebenfalls zwei Waschräume angeordnet.

Das Gefangenhaus ($1402 m^2$ verbaute Fläche) enthält im ganzen 148 Zellen; davon sind 50 Einzelarreste im Ausmaße von je $21.8 m^3$ und 31 Einzelarreste von je $28 m^3$ Rauminhalt für männliche Häftlinge bestimmt. 11 Einzelzellen zu $48 m^3$, sowie 21 Kumulativarreste zu $102 m^3$ dienen zur Aufnahme weiblicher Arrestanten. Ferner sind noch Zellen für Unreine, für Prostituierte, für Strafarrestanten, für Inquisiten und Schüblinge, für ganze Familien, endlich einige Reservearreste vorgesehen. Die Gesamtzahl der Gefangenen, die im Hause untergebracht werden können, beträgt ungefähr 500. Der Luftraum, welcher auf den einzelnen Gefangenen entfällt, übersteigt, wie ersichtlich, das gewöhnlich geforderte Maß von $16 m^3$.

Im Tiefparterre des Gefangenhaustraktes, welcher vollkommen abgesondert von den übrigen Gebäudeteilen zugänglich ist, befindet sich ein großes Sammellokal ($170 m^2$), an das sich die für die Aufnahme der Häftlinge nötigen Kanzleiräume, Aufseherzimmer, Maroderäume, Depots und Waschräume anschließen. Vor dem Saale liegt der Einfahrtshof für die Zellenwagen, der mit einer hohen Mauer und durch teilweise Überdeckung den Blicken der Nachbarschaft entzogen wird.

Alle Zellen besitzen Ventilations- und Heizvorrichtungen, in den Einzelzellen sind auch Spülklosetts angeordnet. Die elektrische Beleuchtung der Arreste wird vom Korridor aus gehandhabt. Die Einrichtung der Zellen besteht aus einem feststehenden Bette, einem Klapptische und einem Regale. Die Fenster sind mit Wellenglas versehen und so hoch angeordnet, daß das Hindurchsehen zum gegenüberliegenden Gebäudeteile nicht möglich ist.

Im Souterrain des Gefangenhauses sind die Wirtschaftskeller und die Kesselanlage ($130 m^2$ Heizfläche) für die Niederdruck-Dampfheizung angeordnet. Letztere dient zur Erwärmung sämtlicher Lokalitäten des Hauses, mit Ausnahme des Wohnungstraktes. Die Heizkörper in den

Kanzleiräumen sind Radiatoren, die an der Fensterwand aufgestellt wurden; in den Arresten kamen Röhrenöfen auf Konsolen zur Anwendung. Das Stiegenhaus und die Klosetts besitzen Rippenheizkörper.

Im Tiefparterre finden die Gefangenhauküche ($60 m^2$), ein Schankzimmer, eine Speise- und Brotkammer und ein Spülraum Platz. Weiters ist ein Stall für fünf Zellenwagenpferde und ein Kutscherzimmer vorgesehen.

An Baderäumen enthält das Souterrain des Einzelzellentraktes zwei Duschräume und sechs Badezimmer; während die große Waschküche samt Trockenboden, Mangel- und Bügelzimmer im Dachgeschosse dieses Traktes gelegen ist.

Über die beim Neubaue des Polizei-Gefangenhauses angewendeten Konstruktionen wäre zu bemerken, daß der größte Teil der Decken aus zwischen Traversen eingeschobenen Trämen gebildet wird. Das oberste Geschoß ist zwischen Traversen gewölbt. Im Gefangenhaustrakte wurden Betondecken der Firma Ed. Ast & Co. angeordnet. Aus Betoneisen bestehen auch die Wände der Zellen, und wurde dieses System ferner beim Ausbaue des Eckturmes, sowie bei der Überdeckung größerer Öffnungen der Mittelmauer zur Anwendung gebracht.

Die Fußböden erhielten teils Linoleum-, teils Eichenbrettbelag, während die Korridore im Amtsgebäude mit Klinkern gepflastert und mit einem Linoleumläufer bespannt sind. Die Böden der Einzelzellen sind asphaltiert, die Kumulativarreste besitzen einen Asbestitbelag, und sind die Gänge im Zellentrakte mit Klinkern gepflastert.

Die Straßenfassaden, die eine Gesamtlänge von $171 m$ und eine Fläche von $4300 m^2$ aufweisen, sind, dem Charakter des Gebäudes gemäß, in ernsten, monumentalen Formen gehalten. Ihre Ausführung geschah in Putz mit sparsamer Verwendung von Hausteine beim Sockel und Hauptportale, bei den Gesimsen und bei der Attika. Auch die Aufbauten über dem Hauptgesimse, darunter der $38.5 m$ hohe Eckturm, sind mit Stein verblendet.

Die Kosten des Neubaus waren auf K 2,400.000 präliminiert, in welcher Summe die innere Einrichtung nicht inbegriffen ist. Es dürfte mit dieser Summe das Auslangen gefunden werden, so daß sich $1 m^2$ verbaute Fläche auf K 533 stellen wird.

Theodor Schreier.

Statische Untersuchung einfach gekrümmter Stäbe.

Von Professor G. Ramisch in Breslau.

I.

Man lege in Abb. 1 durch die Krümmungsachse des einfach gekrümmten Stabes zwei Ebenen, welche den unendlich kleinen Winkel $d\tau$ miteinander bilden, und sehe jede Schnittfläche als Querschnitt des Körpers an. Der Querschnitt soll durch eine Gerade in zwei symmetrische Teile zerfallen, und in einem Punkte A derselben soll eine Kraft P senkrecht zum Querschnitte und in der Krümmungsebene wirken, welche von der Krümmungsachse den Abstand b hat. Die Faserelemente zwischen den beiden Querschnitten können als geradlinig aufgefaßt werden. Infolge der Einwirkung von P wird sich der Querschnitt, von dem wir voraussetzen, daß er eben bleiben soll, drehen, und zwar muß wegen der Symmetrieachse die Drehachse zur Krümmungsachse parallel liegen, und wir bezeichnen den Abstand derselben voneinander mit u . Durch zwei unendlich nahe zur Krümmungsachse parallele Ebenen denke man sich zwischen den beiden Querschnitten einen Körperteil herausgeschnitten, so entsteht ein unendlich schmales Prisma, dessen unendlich kleine Grundfläche wir mit df bezeichnen wollen, während der Inhalt des von der Kraft beeinflussten ganzen Querschnittes F sein soll. Hat nun df

von der Krümmungsachse den Abstand x , so ist $x \cdot d\tau$ die Höhe des betreffenden unendlich schmalen Prismas; sie möge sich infolge der Einwirkung von P und $d\lambda$ verändert haben. Ist nun die Spannung von df gleich σ und E der Elastizitätsmodul des ganzen Stabes, so hat man nach dem Hooke'schen Gesetze, welches wir der Untersuchung zugrunde legen:

$$\sigma = \frac{d\lambda}{x \cdot d\tau} \cdot E.$$

Hiebei möge sich der Querschnitt um die Drehachse, welche übrigens mit neutraler Achse oder Nulllinie identisch ist, mit dem unendlich kleinen Winkel $d\gamma$ gedreht haben, so ist:

$$d\lambda = (x - u) \cdot d\gamma,$$

so daß auch entsteht:

$$\sigma = E \cdot \frac{d\gamma}{d\tau} \cdot \frac{x - u}{x} \quad \dots \quad 1)$$

aus den beiden Gleichungen.

Die Formel 1) bilde man für alle Elemente des Querschnittes, und man erhält nach der Statik

und

$$\int \sigma \cdot df = P$$

$$\int \sigma \cdot (x - u) \cdot df = P \cdot (b - u),$$

wobei sich die Integrale sowie alle künftigen auf die ganze Querschnittsfläche beziehen.

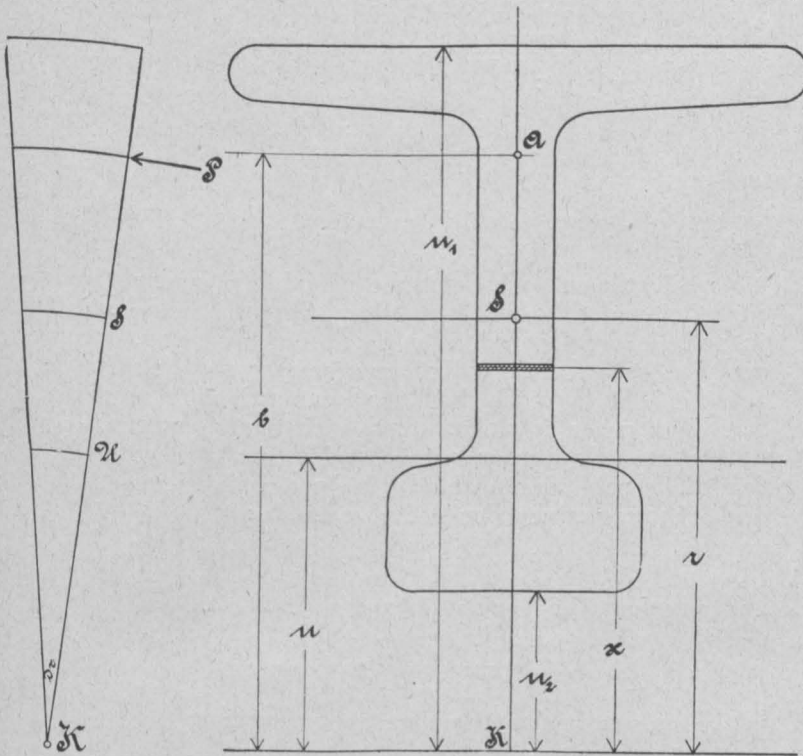


Abb. 1.

Berücksichtigt man die Formel 1), so hat man:

$$E \cdot \frac{d\gamma}{d\tau} \cdot \int \left(1 - \frac{u}{x}\right) \cdot df = P$$

und

$$E \cdot \frac{d\gamma}{d\tau} \cdot \int \frac{(x - u)^2}{x} \cdot df = P \cdot (b - u).$$

Hieraus entsteht, wenn man die Integrationen ausführt:

$$E \cdot \frac{d\gamma}{d\tau} \cdot \left(F - u \cdot \int \frac{df}{x}\right) = P \quad \dots \quad 2)$$

und

$$E \cdot \frac{d\gamma}{d\tau} \cdot \left(F \cdot r - 2uF + u^2 \cdot \int \frac{df}{x}\right) = P(b - u) \quad \dots \quad 3),$$

und es ist hierbei r der Abstand des Schwerpunktes S der Querschnittsfläche von der Krümmungssachse. Durch Division der beiden letzten Gleichungen entsteht nach einer kleinen Umformung:

$$u = \frac{F(b - r)}{b \cdot \int \frac{df}{x} - F} \quad \dots \quad 4).$$

Hieraus kann man sofort den Abstand der neutralen Achse von der Krümmungssachse angeben, wenn nur der Angriffspunkt A der Kraft P bekannt ist; auf die Größe der Kraft kommt es, wie man sieht, gar nicht an.

Als einen Sonderfall müssen wir denjenigen berücksichtigen, wenn statt der Kraft P ein Kräftepaar vom Momente M vorhanden ist. Es ist dann P gleich Null und b gleich unendlich, und es entsteht aus der Gleichung 1)

$$u = \frac{F}{\int \frac{df}{x}} \quad \dots \quad 5).$$

In der Gleichung 3) muß M statt P . $(b - u)$ genommen werden, und mit Rücksicht auf die vorige Gleichung hat man:

$$E \cdot \frac{d\gamma}{d\tau} \cdot F \cdot (r - u) = M \quad \dots \quad 6).$$

Wir nennen u_1 und u_2 die Abstände der weitesten und der nächsten Faser von der Krümmungssachse, so ist:

$$\int \frac{df}{x} > \frac{F}{u_1} \quad \text{und} \quad \int \frac{df}{x} < \frac{F}{u_2},$$

d. h.

$$u_1 > u > u_2.$$

Hieraus folgt, daß diese neutrale Faser, welche infolge eines Kräftepaares entsteht, stets den Querschnitt schneiden muß. Diese neutrale Achse soll künftig die M -Achse heißen; entsteht jedoch die neutrale Achse infolge einer Kraft, so bezeichnen wir sie mit P -Achse.

Weil also die M -Achse den Querschnitt schneiden muß, so folgt hieraus, daß ein Kräftepaar stets einen Teil der Fasern auf Zug und den anderen Teil auf Druck beansprucht.

Wir setzen ein für allemal künftig voraus, daß der Querschnitt einseitig zur Krümmungssachse liegen soll, es ist dann offenbar:

$$\int \frac{df}{x} \cdot \int df \cdot x > F^2$$

oder auch:

$$\frac{\int df \cdot x}{F} > \frac{F}{\int \frac{df}{x}}$$

Da die linke Seite der Gleichung gleich r und die rechte Seite nach Formel 5) gleich u ist, so hat man $r > u$.

Hieraus lernen wir noch weiter kennen, daß die M -Achse zwischen der Krümmungssachse und der zu ihr parallelen Schwerachse liegen muß.

Aus der Gleichung 4) erhält man:

$$r = b + u - u b \cdot \frac{\int \frac{df}{x}}{F}.$$

Diese Gleichung sagt uns, daß, wenn man durch den Angriffspunkt der Kraft eine Parallele zur Krümmungssachse legt und mit Kraftachse benennt, sie neutrale Achse wird, wenn die ursprüngliche neutrale Achse Kraftachse geworden ist. Es können also Kraftachse und neutrale Achse, wenn sie zusammengehören, miteinander vertauscht werden, d. h. mit anderen Worten, sie sind reziproke oder umkehrbare Achsen.

Wenn also in der M -Achse eine Kraft wirkt, so wird dazu die unendlich ferne Gerade die neutrale Achse, weil ja ein Kräftepaar mit einer Kraft Null in der Unendlichkeit wirkend identisch ist. Die Kraft also, welche die M -Achse schneidet, bringt nicht eine Drehung, sondern eine Parallelverschiebung des Querschnittes hervor, d. h. alle Fasern verändern ihre Größe um ein und dieselbe Strecke.

Um diese Strecke zu bestimmen, hat man:

$$d\lambda = (x - u) \cdot d\gamma,$$

also nach Gleichung 2)

$$E \cdot \frac{d\lambda}{(x - u) \cdot d\tau} \cdot \left(F - u \cdot \int \frac{df}{x}\right) = P.$$

Dividiert man Zähler und Nenner durch u , so wird

$$\frac{E \cdot d\lambda}{d\tau} \cdot \frac{\frac{F}{u} - \int \frac{df}{x}}{\frac{x}{u} - 1} = P;$$

da hier $u = \infty$ zu setzen ist, so hat man endlich:

$$d\lambda = \frac{P \cdot d\tau}{E \cdot \int \frac{df}{x}} \quad \dots \quad 7).$$

Die Spannungen der einzelnen Flächenelemente sind aber nicht einander gleich, wie wir sofort zeigen werden.

Es ist nämlich $\sigma = \frac{d\lambda}{x \cdot d\tau} \cdot E$ nach dem Hooke'schen Gesetz; also entsteht mittels voriger Gleichung für die Spannung des Flächenelementes im Abstände x von der Krümmungsachse

$$\sigma = \frac{P}{x \cdot \int \frac{df}{x}}.$$

Nennen wir künftig u_0 den Abstand der M -Achse von der Krümmungsachse, so wird aus dieser Gleichung:

$$\sigma = \frac{P}{F} \cdot \frac{u_0}{x} \quad \dots \quad 8)$$

und aus Gleichung 7)

$$d\lambda = \frac{P}{F \cdot E} \cdot u_0 \cdot d\tau \quad \dots \quad 9).$$

Aus der Gleichung 8) folgt, daß die Spannung abnimmt mit der Zunahme der Entfernung von der Krümmungsachse; sie ist also am kleinsten in der entferntesten und am größten in der nächsten Stelle des Querschnittes von der Krümmungsachse. An allen Stellen des Querschnittes ist sie aber von gleicher Art, also entweder überall nur Zug- oder nur Druckspannung, je nachdem, wie die Kraft P wirkt. Würde der Querschnitt bis zur Krümmungsachse reichen, so ergäbe sich dort überall die Spannung unendlich groß. Graphisch kann man die Spannung durch eine Hyperbel darstellen, und zwar wie folgt: Man zeichne in Abb. 2 die Krümmungsachse KX und die Symmetrie-

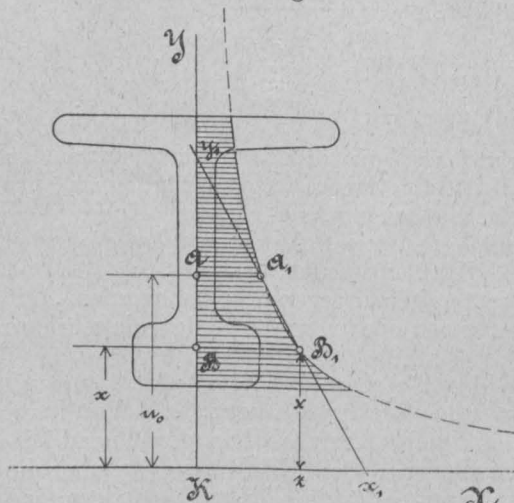


Abb. 2.

achse KY mit K als Schnittpunkt, welcher übrigens künftig immer so benannt werden soll, hin. Dann ziehe man im Abstände u_0 die M -Achse, welche die Symmetrieachse im Angriffspunkt A von P schneidet. Auf derselben mache man die Strecke AA_1 der Maßzahl nach gleich $\frac{P}{F}$ und ziehe durch A_1 eine beliebige Linie, welche die X - und Y -Achsen bzw. in den Punkten x_1 und y_1 schneidet; dann mache man auf $x_1 y_1$ die Strecke $x_1 B_1$ gleich $A_1 y_1$, so daß B_1 und A_1 innerhalb der Punkte x_1 und y_1 liegen. Legt man durch B_1 zur Krümmungsachse die Parallele, welche mit der Symmetrieachse den Punkt B gemeinschaftlich hat, so

ist $\overline{BB_1}$ die Spannung in allen Punkten der damit zusammenfallenden Geraden. Zum Beweise falle man von B_1 zur Krümmungsachse das Lot, und wenn z der so entstandene Fußpunkt, so ist offenbar

$$\overline{zx_1} = \frac{P}{F}.$$

Ist weiter $\overline{B_1 z} = x$, so ist auch $\overline{y_1 A} = x$, und nach der Abbildung ist:

$$\overline{y_1 A} : \frac{P}{F} = u_0 : \overline{BB_1},$$

d. h.

$$\overline{BB_1} = \frac{P}{F} \cdot \frac{u_0}{x}.$$

Bildet man so beliebig viele Punkte B_1 und verbindet sie miteinander, so erhält man eine Hyperbel und kann für jede Stelle des Querschnittes damit die Spannung, welche von P herrührt, als zur Krümmungsachse parallele Strecke zwischen der Hyperbel und der Symmetrieachse abgreifen.

Wir gehen jetzt dazu über, die Spannung zu ermitteln, welche vom Kräftepaar mit dem Momente M herrührt. Zu dem Ende sei ξ der Abstand des Querschnittelementes mit der Spannung σ von der M -Achse, so ist:

$$x = \xi + u_0,$$

und aus den Gleichungen 1) und 6) entsteht:

$$\sigma = \frac{x - u_0}{x} \cdot \frac{M}{F \cdot (r - u_0)}.$$

Aus den beiden Gleichungen ergibt sich:

$$\sigma = \frac{\xi}{\xi + u_0} \cdot \frac{M}{F \cdot (r - u_0)} \quad \dots \quad 10).$$

Auch diese Spannung kann man graphisch, wie folgt, darstellen:

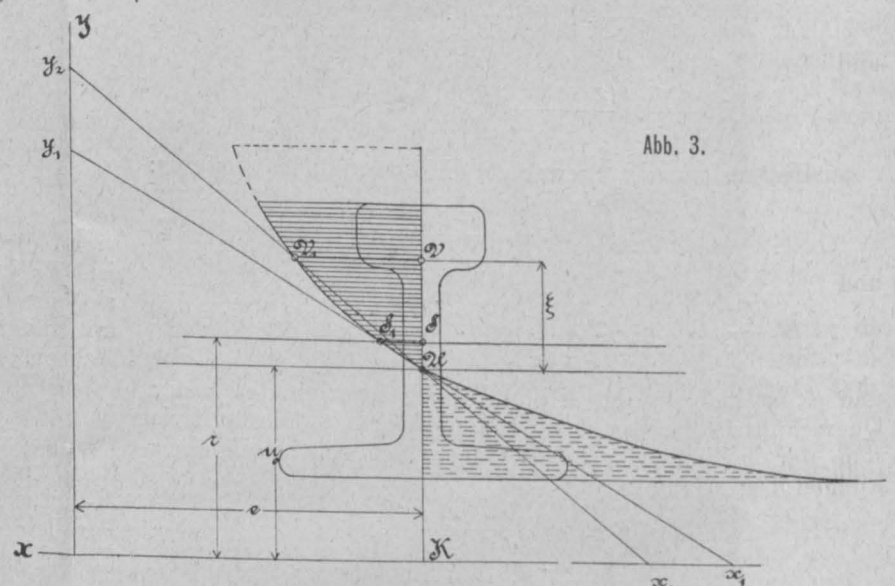


Abb. 3.

Zunächst sieht man, daß, wenn $\xi = 0$ ist, sich auch $\sigma = 0$ ergibt, d. h. in der M -Achse ist die Spannung überall gleich Null, weshalb sie ja auch neutrale Achse ist. Für alle Punkte der zur Krümmungsachse parallelen Schwerachse ist $\xi = r - u_0$, und es entsteht:

$$\sigma_1 = \frac{M}{F \cdot r} \quad \dots \quad 11).$$

Man mache nun auf der Schwerachse in Abb. 3 die Strecke $\overline{SS_1}$ der Maßzahl nach gleich $\frac{M}{F \cdot r}$ und ziehe durch S_1 und den Schnittpunkt U der neutralen Achse mit der

Symmetrieachse eine Gerade. Dieselbe schneidet die Krümmungsachse KX im Punkte x_1 . Hierauf zeichne man den Punkt y_1 so, daß $\overline{S_1 y_1} = \overline{U x_1}$ ist. Es müssen jedoch die Punkte y_1 und x_1 außerhalb der Punkte S_1 und U liegen. Ist dies geschehen, so falle man von y_1 zur Krümmungsachse das Lot Y . Dasselbe wird von einer beliebigen durch U gelegten Geraden in y_2 und die Krümmungsachse in x_2 getroffen. Jetzt konstruiere man den Punkt V_1 so, daß $y_2 \overline{V_1} = \overline{U x_2}$ ist; aber U und V_1 liegen innerhalb der Punkte x_2 und y_2 . Endlich ziehe man durch V_1 zur Krümmungsachse die Parallele bis zum Schnittpunkt V mit der Symmetrieachse, so ist $\overline{V V_1}$ die Spannung in allen Punkten der damit zusammenfallenden Geraden des Querschnittes. Um dies zu beweisen, nenne man ξ den Abstand des Punktes V von der M -Achse, so daß also $\overline{V U} = \xi$ ist. Aus der Abb. 3 erkennt man, daß:

$$\frac{\overline{S_1 S}}{r - u_0} = \frac{\overline{K x_1}}{u_0},$$

d. h.

$$\overline{K x_1} = \frac{u_0}{r - u_0} \cdot \frac{M}{r \cdot F},$$

und deshalb ist der Abstand der Symmetrieachse von der Geraden Y

$$\overline{K x_1} + \overline{S_1 S}$$

oder auch:

$$e = \frac{M}{r \cdot F} \cdot \frac{r}{r - u_0} = \frac{M}{F \cdot (r - u_0)}.$$

Weiter ist $\overline{K x_2}$ dem Abstände des Punktes V_1 von der Achse Y gleich. Es ist also: $\overline{K x_2} = e - \overline{V V_1}$.

Wir haben nun nach der Abbildung:

$$\frac{\overline{V V_1}}{\xi} = \frac{\overline{K x_2}}{u_0},$$

d. h.:

$$\overline{V V_1} \cdot u_0 = \xi \cdot \left(\frac{M}{F(r - u_0)} - \overline{V V_1} \right)$$

oder auch:

$$\overline{V V_1} \cdot (\xi + u_0) = \xi \cdot \frac{M}{F(r - u_0)},$$

also endlich:

$$\overline{V V_1} = \frac{\xi}{\xi + u_0} \cdot \frac{M}{F(r - u_0)},$$

welcher Ausdruck sagt, daß nach Formel 10) $\overline{V V_1} = \sigma$ ist.

Auf diese Weise konstruiere man beliebig viele Punkte V_1 und verbinde sie miteinander, so erhält man eine Hyperbel, bei welcher die Achse Y und die Krümmungsachse Asymptoten sind. Die Spannung für irgend eine Stelle des Querschnittes ist dann die parallele Strecke zwischen der Hyperbel und der Symmetrieachse.

Nunmehr gehen wir über zur Bestimmung der Spannung, welche von einer Kraft P herrührt, deren Angriffspunkt A in einem beliebigen Punkte der Symmetrieachse wirkt. Sie habe von der M -Achse den Abstand p , also von der Krümmungsachse $p + u_0$ zur Entfernung. Statt dessen kann man sich wirkend vorstellen eine gleiche parallele und eine gleichgerichtete Kraft P im Abstände u_0 von der Krümmungsachse und ein Kräftepaar vom Momente $M = P \cdot p$.

Nennen wir nun σ_1 die Spannung, welche von dieser Kraft P , und σ_2 die Spannung, welche vom Kräftepaare mit dem Momente $P \cdot p$ im Abstände ξ von der M -Achse hervorgebracht wird, so ergibt sich nach den Formeln 8) und 10):

$$\sigma_1 = \frac{P}{F} \cdot \frac{u_0}{u_0 + \xi} \quad \text{und} \quad \sigma_2 = \frac{\xi}{u_0 + \xi} \cdot \frac{M}{F \cdot (r - u_0)}.$$

Eine kurze Überlegung zeigt, daß beide Spannungen von gleichem Vorzeichen sein müssen, d. h. ist die eine Zugspannung, so ist auch die andere eine Zugspannung und umgekehrt. Beide zusammen ergeben deshalb eine Spannung

$$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$$

oder auch:

$$\sigma = \frac{u_0}{u_0 + \xi} \cdot \left(\frac{P}{F} + \frac{M \cdot \xi}{F \cdot u_0 \cdot (r - u_0)} \right) \quad \dots \quad 12),$$

wobei

$$M = P \cdot p \quad \dots \quad 13)$$

ist.

Dies ist die allgemeinste Form der Spannung.

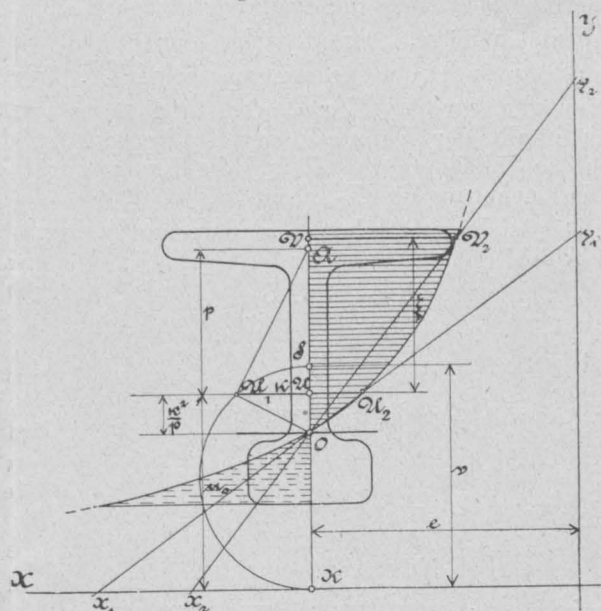


Abb. 4.

Man zeichne in der Abb. 4 über \overline{SK} als Durchmesser den Kreis, welcher die M -Achse in dem Punkte U_1 schneidet; setzen wir $\overline{U U_1} = x$, so wird

$$x^2 = u_0(r - u_0) \quad \dots \quad 14),$$

und bezeichnet man $F \cdot x^2$ mit J und nennt diesen Wert geradezu das Trägheitsmoment des Querschnittes in Bezug auf die M -Achse, so hat man:

$$\sigma = \frac{u_0}{u_0 + \xi} \cdot \left(\frac{P}{F} + \frac{M \cdot \xi}{J} \right) \quad \dots \quad 15).$$

Vor allen Dingen interessiert uns die Lage der neutralen Achse, die wir P -Achse nennen wollen. Dafür muß $\sigma = 0$ sein, was dann stattfindet, wenn nach Gleichung 12) und 13)

$$\xi \cdot p = -u_0(r - u_0),$$

d. h.

$$\xi \cdot p = -x^2$$

ist.

Auf Grund dieser Gleichung findet man die P -Achse, wie folgt. Zunächst wird (Abb. 4) A mit U_1 verbunden und dann auf $\overline{A U_1}$ in U_1 das Lot errichtet, welches mit der Symmetrieachse den Punkt O gemeinschaftlich hat. Die Parallele durch O zur Krümmungsachse ist dann die geforderte P -Achse.

Wie wir sehen, liegen beide Achsen, nämlich die Kraftachse, die durch A geht, und die P -Achse, zu beiden Seiten der M -Achse. Ihre gegenseitige Lage kann nur dann gefunden werden, wenn die M -Achse bekannt ist. Bloß in

einem einzigen Falle braucht man nicht die M -Achse zu kennen; nämlich wenn die eine Achse die Schwerachse ist, so ist die andere Achse die Krümmungsachse und umgekehrt.

Wirkt also im Schwerpunkte die Kraft, so ist die Krümmungsachse P -Achse, und wirkt in dem Schnittpunkte K der Symmetrieachse mit der Krümmungsachse die Kraft, so ist die Schwerachse die P -Achse.

Wir werden auf diesen Sonderfall später noch eingehen, wollen jedoch jetzt die Spannung für den allgemeinen Fall an einer beliebigen Stelle des Querschnittes graphisch darstellen.

Zu dem Zwecke mache man in Abb. 4 die Strecke $\overline{U U_2}$ auf der M -Achse gleich $\frac{P}{F}$ der Maßzahl nach; so groß ist dort nämlich stets die Spannung, wo sich auch die Kraft P befinden möge. Hierauf ziehe man $\overline{O U_2}$ bis zum Schnittpunkte x_1 mit der Krümmungsachse $\overline{K X}$. Weiter mache man die Strecke $\overline{U_2 x_1} = \overline{O y_1}$, jedoch müssen x_1 und y_1 außerhalb der Punkte O und U_2 liegen. Ist dies geschehen, so falle man von J_1 auf die Krümmungsachse das Lot und nenne es die Y -Achse.

Es läßt sich jetzt schon $\overline{K x_1}$ berechnen, denn man hat nach Abb 4.

$$\frac{\overline{K x_1}}{\overline{O K}} = \frac{\overline{U U_2}}{\overline{U O}}.$$

Hierin ist

$$\overline{U O} = \frac{x^2}{p} = \frac{u_0(r - u_0)}{p}$$

und

$$\overline{O K} = u_0 - \frac{u_0(r - u_0)}{p} = \frac{u_0}{p} \cdot (p - r + u_0),$$

also ist:

$$\overline{K x_1} = \frac{P}{F} \cdot \frac{p - r + u_0}{r - u_0} = \frac{P}{F} \left(\frac{p}{r - u_0} - 1 \right).$$

Dann ist nach der Zeichnung $\overline{K x_1}$ gleich dem Abstände des Punktes U_2 von der Y -Achse. Also haben die Symmetrieachse und die Y -Achse den Abstand

$$e = \frac{P}{F} + \frac{P}{F} \left(\frac{p}{r - u_0} - 1 \right),$$

oder auch

$$e = \frac{P}{F} \cdot \frac{p}{r - u_0}$$

voneinander.

Um in der Konstruktion fortzufahren, lege man durch O eine beliebige Gerade, welche die Krümmungsachse und Y -Achse beziehungsweise in x_2 und y_2 schneidet. Darauf mache man $\overline{V_2 y_2} = \overline{O x_2}$, doch so, daß V_2 und O innerhalb der Punkte x_2 und y_2 liegen. Durch V_2 lege man zur Krümmungsachse die Parallele, welche die Symmetrieachse in dem Punkte V trifft, so ist $\overline{V V_2}$ die Spannung in allen Punkten der mit dieser Geraden zusammenfallenden Strecke des Querschnittes. Es ist nämlich: $\overline{V V_2} = e - \overline{x_2 K}$, weil der Abstand des Punktes V_2 von der Y -Achse $\overline{x_2 K}$ ist. Nun ist:

$$\frac{\overline{x_2 K}}{\overline{K O}} = \frac{\overline{V V_2}}{\xi + \overline{U O}},$$

d. h.:

$$\overline{x_2 K} = \frac{u_0}{p} \cdot (p - r + u_0) \cdot \frac{\overline{V V_2}}{\xi + \frac{u_0(r - u_0)}{p}}$$

oder

$$\overline{V V_2} = e - \frac{u_0(p - r + u_0)}{\xi p + u_0(r - u_0)} \cdot \overline{V V_2},$$

also:

$$\overline{V V_2} \cdot \left(1 + \frac{u_0 \cdot (p - r + u_0)}{\xi \cdot p + u_0 \cdot (r - u_0)} \right) = \frac{P}{F} \cdot \frac{p}{r - u_0}.$$

Hieraus folgt:

$$\overline{V V_2} \cdot (\xi + u_0) = \frac{P}{F} \cdot \frac{\xi p + u_0(r - u_0)}{r - u_0}$$

und endlich:

$$\overline{V V_2} = \frac{u_0}{u_0 + \xi} \cdot \left(\frac{P}{F} + \frac{M \cdot \xi}{F \cdot u_0 \cdot (r - u_0)} \right).$$

Die Gleichung 12 sagt uns, daß tatsächlich $\overline{V V_2}$ die Spannung aller Punkte auf der Geraden $\overline{V V_2}$ ist.

So kann man für beliebig viele Punkte die Spannungen konstruieren und ihre Endpunkte miteinander verbinden. Man erhält hiedurch eine Hyperbel, welche die Y -Achse und die Krümmungsachse zu Asymptoten hat. Die Strecke parallel zur Krümmungsachse zwischen der Hyperbel und der Symmetrieachse gibt uns dann die Spannung an der Stelle des Querschnittes an, die von P hervorgerufen wird.

Der Zusammenhang zwischen der P -Achse und der Kraftachse ist hier genau so wie beim geraden Stabe, nur tritt statt der Schwerachse hier die M -Achse ein. Wir werden bald sehen, daß die M -Achse auch eine Schwerachse ist, jedoch von einer anderen Fläche, die von der gegebenen Querschnittsfläche abgeleitet wird. Auch die Formel 15) hat ihr Analogon beim geraden Stabe, nur folgt hier die Spannung dem hyperbolischen Gesetze, dort jedoch dem geradlinigen Gesetze.

Wir werden bald zu anderen Formeln gelangen, welche absolute Übereinstimmungen zeigen werden.

Dieselben sollen im folgenden Abschnitte entwickelt werden.

II.

Wir bezeichnen mit ds das Element der Faser, welches durch die M -Achse geht; dasselbe ist auch gleich $u_0 \cdot d\tau$. Wir setzen statt $d\lambda$ jetzt Δds , und es entsteht nach den Formeln 5) und 8)

$$\Delta ds = \frac{P \cdot ds}{E \cdot F} \dots \dots \dots 16),$$

das ist eine mit Formel 9) identische Gleichung. Dann hat man nach den Formeln 6), wenn man dabei berücksichtigt, daß

$$J = F u \cdot (r - u)$$

ist,

$$M = E \cdot J \cdot \frac{d\gamma}{ds} \dots \dots \dots 17),$$

welche Formeln genau mit denen des geraden Stabes übereinstimmen, wobei das Trägheitsmoment nur eine andere Bedeutung hat.

Diese Gleichungen dienen zur Untersuchung der Formänderung des gebogenen Stabes, was für statisch unbestimmte Systeme unentbehrlich ist. Außer diesen Formeln ist zu praktischen Anwendungen noch Gleichung 12) erforderlich, falls man die gegebenen graphischen Methoden zur Bestimmung der Spannungen nicht vorzieht.

Wir gehen nunmehr dazu über, die Temperaturveränderungen zu berücksichtigen, und nennen ε den Ausdehnungskoeffizienten bei 1°C . Es sollen alle Fasern dieselbe Temperaturveränderung um t° Celsius erfahren.

Durch die Temperaturveränderung entsteht eine Drehung über die Krümmungsachse, weil ja der Körper sich ähnlich bleibt. Nennen wir $d\varphi$ den Drehwinkel, so wird für die Faser im Abstände x von der Krümmungsachse

$$x \cdot d\varphi = \varepsilon \cdot t \cdot x \cdot d\tau,$$

d. h.:

$$d\varphi = \varepsilon \cdot t \cdot d\tau,$$

und weil $u_0 \cdot d\tau = ds$ ist, so entsteht:

$$d\varphi = \varepsilon \cdot t \cdot \frac{ds}{u_0}.$$

Ein Faserelement im Abstände ξ von der M -Achse legt bei der Temperaturveränderung den Weg $(\xi + u_0) \cdot d\varphi$ zurück. Derselbe ist also auch gleich $\varepsilon \cdot t \cdot \frac{ds}{u_0} \xi + \varepsilon \cdot t \cdot ds$.

Wie man sieht, so besteht derselbe aus einer Verschiebung um $\varepsilon \cdot t \cdot ds$ und einer Drehung um die M -Achse. Hiedurch vervollständigen sich die Gleichungen 16) und 17) in folgende:

$$\Delta ds = \frac{P \cdot ds}{E \cdot F} + \varepsilon \cdot t \cdot ds \quad . \quad . \quad . \quad 18)$$

und

$$d\gamma = \frac{M \cdot ds}{E \cdot J} + \varepsilon \cdot t \cdot \frac{ds}{u_0} \quad . \quad . \quad . \quad 19).$$

Je nachdem man Temperaturzunahme oder -Abnahme hat, ist t positiv oder negativ zu nehmen, auch mit Rücksicht auf die Art, wie P und M wirksam sind.

Wir hatten schon vorhin darauf aufmerksam gemacht, daß, wenn im Schwerpunkt S eine Kraft wirkt, die Krümmungsachse neutrale Faser wird, und wenn der Angriffspunkt der Kraft auf der Krümmungsachse liegt, so ist die Schwerachse neutrale Achse. Diese merkwürdige Beziehung diente Herrn Prof. Tolle zur Aufstellung der Grundformel in der „Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure“, Nr. 25, Jahrgang 1903. Von ihm wird die Kraft P in zwei Seitenkräfte senkrecht zum Querschnitt zerlegt, welche die Punkte K und S zu Angriffspunkten haben und mit P' und P_0 bezw. benannt worden sind. Für die Kraft P' ist nach Formel 4), weil $b = 0$ ist, $u = r$, und für die Kraft P_0 ist danach, weil $b = r$ ist, $u = 0$. Weiter haben wir nach Formel 2) für P' die Gleichung $E \cdot \frac{d\gamma_1}{d\tau} \cdot (F - r \int \frac{df}{x}) = P'$

und für P_0 die Gleichung $E \cdot \frac{d\gamma_2}{d\tau} \cdot F = P_0$.

Es ergibt sich daher:

$$d\gamma_1 = \frac{d\tau}{E} \cdot \frac{P'}{F - r \int \frac{df}{x}}$$

und

$$d\gamma_2 = \frac{d\tau}{E} \cdot \frac{P_0}{F}.$$

Durch Addition erhält man, wenn $d\gamma_1 + d\gamma_2 = d\gamma$ gesetzt wird:

$$d\gamma = \frac{d\tau}{E} \cdot \left(\frac{P'}{F'} + \frac{P_0}{F} \right) \quad . \quad . \quad . \quad 20),$$

wobei $F' = F - r \int \frac{df}{x}$ gemacht wird und leicht dargestellt werden kann.

Diese Gleichung genügt jedoch nur dann, wenn die Drehung um die Schwerachse und die Krümmungsachse zugleich geschehen soll. Geschieht sie nur um die Schwerachse, so ist die Gleichung

$$\Delta ds = r \cdot d\gamma_2$$

hinzufügen, und es ist Δds die Strecke, mit der sich der Querschnitt parallel zu sich verschiebt, indem, wie gesagt, zugleich die Drehung um die Schwerachse vom Querschnitte erfolgt. Bedenkt man, daß $r \cdot d\tau$ das Bogenelement ds' der

Schwerpunktsfaser ist, so hat man, nachdem der Wert für $d\gamma_2$ eingesetzt worden ist, die hinzuzufügende Gleichung:

$$\Delta ds = \frac{P_0 \cdot ds'}{E \cdot F}.$$

Herr Prof. Müller-Breslau hat in dem Buche: „Die neueren Methoden der Festigkeitslehre“ diese Gleichung unter 97, Seite 199, in anderer Gestalt entwickelt; wir nennen, um sie in derselben zu geben, r_0 den Abstand des Schwerpunktes von der Kraft P , so ist $P_0 = P - \frac{P \cdot r_0}{r}$, falls die Kraft P zwischen Schwerpunkt und Krümmungsachse liegt, wofür übrigens nur die oben entwickelte Formel von Herrn Prof. Tolle gilt. Es wird gesetzt $P \cdot r_0 = M$ und $P - \frac{M}{r} = N$, so daß die betreffende Formel von Herrn

Prof. Müller-Breslau lautet: $\Delta ds' = \frac{N \cdot ds'}{E \cdot F}$. Besonders hervorgehoben müßte noch werden, wenn P nicht innerhalb der Punkte K und S sich befindet.

Wir nennen weiter σ_0 und σ' die von P_0 und P' erzeugten Spannungen im Abstände η von der zur Krümmungsachse parallelen Schwerachse, so ist, weil $\eta = x - u$ und $u = r$ ist, mit Rücksicht auf Gleichung 1)

$$\sigma' = \frac{E \cdot d\gamma_1}{d\tau} \cdot \frac{\eta}{\eta + r},$$

und setzt man den Wert für $d\gamma_1$ ein, so entsteht:

$$\sigma' = \frac{P'}{F'} \cdot \frac{\eta}{\eta + r};$$

dann ist, weil für P_0 die Strecke $u = 0$ ist, $\sigma_0 = \frac{E \cdot d\gamma_2}{d\tau}$ also mit Hilfe des Wertes für $d\gamma_2$ entsteht:

$$\sigma_0 = \frac{P_0}{F}.$$

Sie sagt uns, wenn die Kraft im Schwerpunkte angreift, so ist die Spannung für alle Punkte des Querschnittes konstant. Diese beiden Formeln sind von Herrn Prof. Tolle a. a. O. angegeben worden.

Auch die andere Grundformel von Herrn Prof. Müller-Breslau läßt sich leicht ableiten. Zu dem Zwecke wird der Abstand irgend eines Querschnittselementes von der zur Krümmungsachse parallelen Schwerachse gleich v gesetzt.

Es ist dann $x = r - v$, und das Integral $\int \frac{v^2 \cdot r}{r - v} \cdot df$, welches

Z genannt wird, ist gleich: $r \cdot \int x \cdot df - 2r^2 \cdot \int df + r^3 \cdot \int \frac{df}{x}$.

Da jedoch $\int x \cdot df = rF$ und $\int df = F$ ist, so entsteht:

$$\int \frac{df}{x} = \frac{Z}{r^3} + \frac{F}{r} \quad . \quad . \quad . \quad 21).$$

Hiebei hat auch Z die Bedeutung eines Trägheitsmomentes.

In Gleichung 20) ist nun $d\tau = \frac{ds'}{r}$, $P_0 = N$, also wird:

$$d\gamma = \frac{ds'}{r \cdot E} \cdot \left(\frac{P'}{F - r \int \frac{df}{x}} + \frac{N}{F} \right),$$

dann ist nach Gleichung 21)

$$F - r \int \frac{df}{x} = -\frac{Z}{r^2},$$

und wir erhalten:

$$d\gamma = \frac{ds'}{E} \cdot \left[-\frac{P'r}{Z} + \frac{N}{F \cdot r} \right],$$

endlich ist $P' \cdot r = P \cdot r_0 = M$, so daß schließlich wird:

$$d\gamma = -\frac{M \cdot ds'}{E \cdot Z} + \frac{N \cdot ds'}{E \cdot F \cdot r} \quad (22).$$

Diese Gleichung befindet sich unter 98 a. a. O.

Setzt man $\sigma' + \sigma_0 = \sigma$, so wird, weil $P_0 = N$ ist:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{P'}{F - r} \int \frac{df}{x} \cdot \frac{\eta}{\eta + r}.$$

Hierin ist $\eta = v$ und $F - r \int \frac{df}{x} = -\frac{Z}{r^2}$, ferner $P'r = M$, also ergibt sich die unter 96 gegebene Formel:

$$\sigma = \frac{N}{F} - \frac{Mr}{Z} \cdot \frac{r}{r + v} \quad (23)$$

von Herrn Prof. Müller-Breslau.

Ähnlich lassen sich die Formeln ableiten, die von anderen Verfassern, z. B. Herrn Graßhoff und v. Bach, gegeben worden sind.

Es ist:

$$\frac{r}{r - v} = 1 + \left(\frac{v}{r}\right) + \left(\frac{v}{r}\right)^2 + \left(\frac{v}{r}\right)^3 \dots$$

und man erhält, wenn J_0 das gewöhnliche Trägheitsmoment in Bezug auf die Schwerachse bedeutet:

$$Z = J_0 + \frac{1}{r} \int v^3 df + \frac{1}{r^2} \int v^4 df + \frac{1}{r^3} \int v^5 df,$$

ist auch die Schwerachse Symmetrieachse, so wird:

$$Z = J_0 + \frac{1}{r^2} \int v^4 df + \frac{1}{r^4} \int v^6 df + \dots$$

Für das Rechteck von der Breite b und der Höhe h ergibt sich, weil $df = b \cdot dv$ und $J_0 = \frac{bh^3}{12}$ ist:

$$Z = J_0 \cdot \left[1 + \frac{3}{5} \cdot \left(\frac{h}{2r}\right)^2 + \frac{3}{7} \cdot \left(\frac{h}{2r}\right)^4 + \frac{3}{9} \cdot \left(\frac{h}{2r}\right)^6 + \dots \right]$$

und

$$\int \frac{df}{x} = \frac{J_0}{r^3} \cdot \left[1 + \frac{3}{5} \cdot \left(\frac{h}{r^2}\right)^2 + \frac{3}{7} \cdot \left(\frac{h}{r^4}\right)^4 + \dots \right] + \frac{3}{9} \cdot \left(\frac{h}{2r}\right)^6 \dots + \frac{bh}{r} \quad (24).$$

Für den Kreis findet man, wenn d sein Durchmesser ist:

$$\int \frac{df}{x} = \frac{J_0}{r^3} \cdot \left[1 + \frac{3}{6} \cdot \left(\frac{d}{r}\right)^2 + \frac{3}{6} \cdot \frac{5}{8} \cdot \left(\frac{d}{r}\right)^4 + \dots \right] + \frac{3}{6} \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{7}{10} \left(\frac{d}{r}\right)^6 \dots + \frac{\pi d^2}{4r} \quad (25),$$

wobei noch $J_0 = \frac{\pi}{64} d^4$ ist.

Wie man sieht, so ist die Bestimmung von $\int \frac{df}{x}$ schon für solche einfache Flächen, wie der Kreis und das Rechteck sind, sehr umständlich. Es läßt sich aber eine andere Art zeigen, welche auf sehr einfache Weise die Bestimmung, wenn auch nicht sofort des Integrals $\int \frac{df}{dx}$, so doch der Strecke u_0 , welche ja von außerordentlicher Wichtigkeit hier ist, lehrt.

Zudem Zwecke genügt es, die halbe von der Symmetrieachse geteilte Fläche des Querschnittes, wie sie in der Abb. 5 aufgezeichnet worden ist, zu nehmen.

Man lege zur Krümmungsachse eine beliebige Parallele CD und lege durch den Punkt K einen

Strahl, welcher diese Strecke in H und den Umriß der Fläche im Punkte B schneidet. Durch B lege man eine Parallele zur Krümmungsachse, und man erhält hiedurch auf der Symmetrieachse den Punkt A . Weiter lege man durch H eine Parallele zur Symmetrieachse, die AB in B_1 trifft. Diese Konstruktion wiederhole man für recht viele Punkte B des Anrisses und erhält hiedurch ebenso viele Punkte B_1 , welche man

miteinander verbindet. Diese Verbindungslinie und die Symmetrieachse begrenzen eine neue Fläche, welche schraffiert worden ist und abgeleitete Fläche der halben Querschnittsfläche heißen soll.

Man bilde von dieser Fläche die Schwerachse parallel zur Krümmungsachse, so haben diese beiden letzteren Geraden den Abstand u_0 voneinander.

Um dies zu beweisen, setze man die Abstände der Geraden CD und AB_1 von der Krümmungsachse bzw. s und x . Es ist dann nach der Abbildung:

$$\frac{AB}{CH} = \frac{AK}{KC},$$

und weil $AB_1 = CH$ ist, so hat man:

$$AB_1 = \frac{s}{x} \cdot AB.$$

Wir nennen AB_1 und AB bzw. y_1 und y , so daß man hat:

$$y_1 = s \cdot \frac{y}{x}.$$

Der Schwerpunkt der abgeleiteten Fläche hat nun von der Krümmungsachse den Abstand

$$u = \frac{\int y_1 \cdot dx \cdot x}{\int y_1 \cdot dx},$$

d. h. mit Rücksicht auf die vorige Gleichung:

$$u = \frac{s \int y \cdot dx}{s \int \frac{y \cdot dx}{x}}.$$

Hiebei ist nun $\int y \cdot dx = \frac{F}{2}$ und $y \cdot dx = \frac{df}{2}$, also entsteht:

$$u = \frac{F}{\int \frac{df}{x}},$$

und die rechte Seite der Gleichung ist u_0 , so daß tatsächlich $u = u_0$ entsteht.

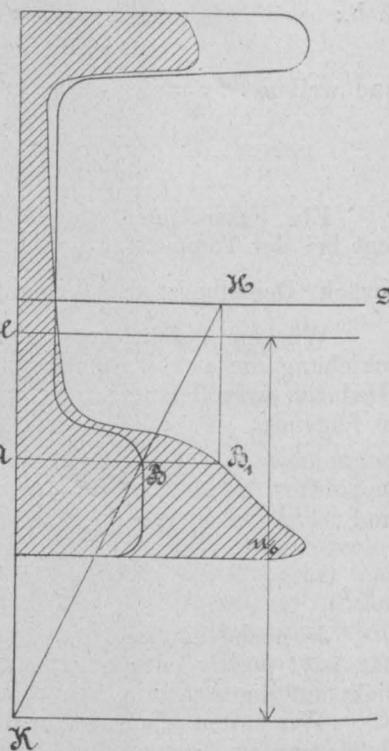


Abb. 5.

Da die Bestimmung des Schwerpunktes einer Fläche sich graphostatisch oder noch besser mechanisch sehr genau ausführen läßt, so kann man ganz richtig u_0 angeben.

Hiemit schließen wir die Theorie und knüpfen nur noch einige Bemerkungen an: Beide Flächen werden desto mehr einander gleich sein, je weiter man die Krümmungsachse vom Querschnitt entfernt nimmt, so daß dann auch gestattet ist, die Schwerpunkte beider zusammenfallen zu lassen, d. h. $u_0 = r$ zu setzen.

In dem Falle nähert sich die Hyperbel zur Spannungs-

bestimmung der geraden Linie, so daß das geradlinige Spannungsgesetz angenähert gelten kann.

Andernfalls sieht man, daß die Spannung desto größer wird, je mehr sich die Querschnittselemente der Krümmungsachse nähern. Reicht die Fläche bis zur Krümmungsachse, so wird dort die Spannung unendlich groß. Nur wenn die Kraft im Schwerpunkte angreift, ist die Spannung überall konstant, also auch wohl in der Krümmungsachse,

$$\text{nämlich } \frac{P}{F}.$$

Rauchvermeidung durch Zuführung von Luft über dem Feuer.

Von A. Dosch, Köln.

Bei dem Bestreben, an industriellen Feuerungsanlagen rauchschwache Verbrennung herbeizuführen, kann man von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehen. Die wichtigsten derselben sind:

1. Verwendung geeigneter gasarmer Brennstoffe, welche an sich wenig Rauch entwickeln.
2. Entsprechende Bedienung des Feuers.
3. Zuführung von Verbrennungsluft über dem Feuer (sogenannte Sekundär- oder Oberluftzuführung).
4. Selbsttätige, bezw. ununterbrochene Beschickung.
5. Entgasung der Kohle, ehe dieselbe auf den Rost gelangt, d. h. ehe sie vollständig verbrannt wird.
6. Filtrierung der Verbrennungsgase*) oder Niederschlagen des Rauches durch Sprühregen (Waschen der Gase).

Von den weitaus zahlreichsten Feuerungskonstruktionen, die Rauchvermeidung anstreben, wird die Zuführung von Luft über dem Feuer, von sogenannter Oberluft oder Sekundärluft, als Mittel angewendet, den gewünschten Zweck zu erreichen. Da die Anwendung von Oberluft eine sehr ausgedehnte ist — wenn man noch berücksichtigt, daß auch Einrichtungen, die im Grundprinzip von anderen Gesichtspunkten ausgehen, gleichfalls Luft über dem Feuer zuführen — so würde zunächst festzustellen sein, ob und unter welchen Bedingungen eine Oberluftzuführung überhaupt von Nutzen ist.

Die Einführung von Luft über dem Feuer in den Verbrennungsraum wird in erster Linie von dem verwendeten Brennstoffe abhängig sein und wird nur für gasreiche Kohlen Vorteile bieten können. In seltenen Fällen angebracht ist ferner eine Oberluftzuführung bei ununterbrochener Beschickung. Da hier die Kohle nur allmählich in den Verbrennungsprozeß eintritt und auf gewissen Rostteilen immer ein helles Feuer brennt, so ist dann meist die Möglichkeit gegeben, daß genug Verbrennungsluft durch die teilweise nur schwach bedeckten Rostspalten tritt. Angebracht ist hingegen die Zuführung von Sekundärluft bei Planrosten, bei welchen der Brennstoff nur zeitweilig und dann meist in verhältnismäßig großen Mengen eingebracht wird. Kurz nach dem Aufwerfen frischen Brennstoffes kann infolge der jetzt größeren Schichthöhe und des dadurch herbeigeführten größeren Widerstandes gegen den Durchtritt der Verbrennungsluft durch die Rostspalten ein geringeres Luftquantum durch dieselben treten, als dies bei abgebranntem Feuer der Fall sein würde. Zwar kann durch den Zugschieber der Luftzutritt innerhalb gewisser Grenzen geregelt werden, doch ist andererseits zu bedenken, daß die in den Feuerraum eingebrachte Kohle durch die auf sie von allen Seiten einwirkende Wärme sehr rasch entgast. Auch diese Gase bedürfen zur vollständigen Verbrennung einer größeren Luftmenge, und es ist daher — insbesondere bei größerer Schichthöhe — nicht immer

sicher und unter Umständen auch schwer möglich, durch die Spalten des Rostes genug Sauerstoff zuzuführen. Tritt aber dieser Zustand ein, so liegt es auf der Hand, daß die entstandenen brennbaren Gase unverbrannt entweichen müssen, und daß sich aus ihnen, sofern es Kohlenwasserstoffe sind, Ruß ausscheidet, also auch Rauch entsteht.

Um nun zu vermeiden, daß zu wenig Sauerstoff in den Verbrennungsraum eintritt, ist eine direkte Einführung, d. h. also über dem Feuer, der einfachste und sicherste Weg.

Die gewünschte Wirkung dieser Oberluftzuführung kann jedoch nur erwartet werden, wenn hiebei mehrere Bedingungen erfüllt sind, und zwar muß die Luft entsprechend, wenn möglich bis auf die Entzündungstemperatur der Gase, vorgewärmt, dann aber auch an geeigneter Stelle zugeführt werden. Gelangt die Luft kalt in den Verbrennungsraum, so muß sie natürlich erst auf die Entzündungstemperatur erwärmt werden. Tritt nun gleichzeitig eine zu große Menge von Verbrennungsluft ein, so kann sich durch beide Umstände die Temperatur im Feuerraume so weit herabmindern — wenn man noch berücksichtigt, daß schon durch das Einbringen und Entgasen frischen Brennstoffes die Temperatur stark zurückgegangen sein wird — daß die Entzündungstemperatur der Gase nicht mehr vorhanden ist. Es tritt dann unter Umständen nur Mischung der Gase mit der Luft ein, ohne daß eine weitere Verbrennung stattfindet, und Ruß scheidet sich aus; für diesen Fall kann also eine Sekundärluftzuführung nicht immer als vorteilhaft bezeichnet werden, insbesondere dann nicht, wenn die Zuführung ununterbrochen erfolgt. Maßgebend für die Erreichung eines wirtschaftlichen Vorteils ist bei solchen Feuerungen eben in erster Linie der Umstand, daß die Luft über dem Feuer in demselben Maße zugeführt wird, in welchem brennbare Gase entstehen.

Ununterbrochen darf dies demnach streng genommen nur dann geschehen, wenn auch die Beschickung des Rostes eine kontinuierliche ist, in welchem Falle — bei gasreicher Kohle — immer eine gewisse Menge brennbarer Gase vorhanden sein kann. Bei Planrosten mit zeitweiliger Beschickung hingegen kann eine ununterbrochene Zuführung von Oberluft zu Wärmeverlusten führen, da sich hier die rauchentwickelnden und brennbaren Gase nur unmittelbar nach dem Aufwerfen frischen Brennstoffes aus demselben abscheiden, während später Kohlenstoff, bezw. entgaste Kohle auf dem Roste liegt, ein Brennstoff, der Rauch überhaupt nicht entwickelt.

Bei gewöhnlich, d. h. zeitweise beschickten Planrosten ist es daher Bedingung, unmittelbar nach der Beschickung eine Zeitlang Oberluft zuzuführen, deren Menge nach und nach abzunehmen hat, bis sie bei vollständig entgaster Kohle ganz aufhört. Zu diesem Zwecke muß die einzuführende Luftmenge, da man an die Achtsamkeit, Gewissenhaftigkeit und Urteilsfähigkeit des Heizers nicht so große Ansprüche stellen kann, als daß man von ihm eine dem Zustande des Brennstoffes auf dem Roste entsprechende Luftzufuhr erwarten könnte, automatisch geregelt werden.

*) Vgl. „Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Architekten-Vereines“ 1902, S. 447.

Die zu diesem Zwecke verwendeten Vorrichtungen sind nun aber fast durchweg komplizierter Art, so daß sie nur dort von längerer Haltbarkeit sein und nur dort dauernd gangbar bleiben werden, wo man ihnen eine entsprechende Behandlung zuteil werden läßt. Für angestregten Betrieb werden jedoch die meisten dieser Vorrichtungen dauernd befriedigend nicht arbeiten — da sich die einzelnen Mechanismen an der Stirnwand des Kessels durch die nach vorn strahlende Hitze verbiegen und die dem Feuer ausgesetzten Teile sehr oft schnellem und starkem Abbrande unterworfen sind — während sie hingegen bei normalem Betriebe recht befriedigende Resultate ergeben können, insbesondere dann, wenn ihnen auch von Seiten des Heizers gebührende Aufmerksamkeit entgegengebracht wird.

Diese letztere Voraussetzung trifft nun in vielen Fällen nicht zu, und insofern sind diejenigen Einrichtungen, welche die Oberluft ununterbrochen und dann in sehr einfacher Weise zuführen, jenen Einrichtungen mit automatischer Regelung überlegen, da sie eine besonders zarte Behandlung nicht verlangen. Daß auch Feuerungen mit ununterbrochener Oberluftzuführung, wenn diese in geeigneter Weise erfolgt, unter bestimmten Verhältnissen wirtschaftliche Vorteile bringen können, geht aus den weiter unten gegebenen Verdampfungsversuchen hervor.

Die über dem Feuer eingeführte Luft muß nun an geeigneter Stelle zugeführt werden, die so gewählt sein muß, daß die Luft wirklich in Berührung und Mischung mit den Gasen kommt, da auch sonst ein wesentlicher Vorteil nicht zu erwarten ist.*)

Im Gebrauch ist Zuführung der Oberluft von vorn, von der Seite (oder auch in der Mitte) und am Ende des Rostes.

Was zunächst die Luftzuführung von vorn betrifft, so ist eine einfache Einrichtung dieser Art schon lange bekannt und im Gebrauch; es ist dies die Luftrosette in der Feuertüre! Der Heizer soll hier unmittelbar nach dem Aufwerfen frischen Brennstoffes die Luftrosette öffnen und sie dann, der Entgasung des Brennstoffes entsprechend, nach und nach schließen; es ist also hiebei dem Verständnisse desselben alles überlassen.

Um die durch die Luftrosette eintretende Luft noch besser mit dem Feuer in Berührung zu bringen und mit den Gasen zu mischen, läßt man wohl auch über dem Feuer her, meist von vorn, weniger häufig von der Feuerbrücke aus, einen oder mehrere Dampfstrahlen — je nach der Feuerbreite — treten, deren Tätigkeit meist ebenfalls automatisch geregelt wird; es sind dies die sogenannten Dampfschleierfeuerungen.

Andere Konstruktionen sehen Öffnungen in der Schürplatte vor, oder sie führen die Luft oberhalb der Feuertüre zu.

Bei diesen Einrichtungen mit Luftzuführung von vorn muß die Luft den ganzen Rost in der Längsrichtung bestreichen. Es ist hiedurch die Möglichkeit gegeben, daß sich die Luft sowohl entsprechend vorwärmen, als auch eine Mischung derselben mit den Rauchgasen eintreten kann. Bedingung für eine Entzündung und Verbrennung des Gemisches bleibt jedoch immerhin, daß die Gase — mit Ausnahme der Dampfschleierfeuerungen — nach der Feuerbrücke zu und über dieselbe hinwegziehen, und daß sich

am hinteren Ende des Rostes ein helles Feuer befindet, da andernfalls eine befriedigende Rauchverbrennung in der Regel nicht zu erzielen ist; auch bei diesen Einrichtungen ist eine gewisse Geschicklichkeit und Achtsamkeit des Heizers erforderlich.

In ähnlicher Weise wirken diejenigen Konstruktionen, bei welchen von der Seite oder von der Mitte des Rostes aus Sekundärluft zugeführt wird. In der Regel geschieht dies nicht in der ganzen Rostlänge, sondern hauptsächlich auf dem vorderen, der Feuertüre zunächst liegenden Teile, so daß die Wirkung von der vorbeschriebenen im wesentlichen nicht verschieden ist. Allerdings muß bemerkt werden, daß die Luft bei diesen Feuerungen rechtwinklig zu der Richtung der abziehenden Gase eintritt, und daß infolgedessen die Möglichkeit der Mischung der Luft mit den Gasen in noch weiterem Maße vorhanden ist als bei den erstbeschriebenen Konstruktionen, also eine ziemlich weitgehende Rauchvermeidung erreicht ist, vorausgesetzt, daß die betreffenden Einrichtungen gegen Wärmeeinwirkungen widerstandsfähig genug sind.

Auch über dem Feuer selbst, d. h. in seiner ganzen Ausdehnung, ist versucht worden, Luft zuzuführen. Es geschieht dies dadurch, daß über die ganze Rostfläche ein flaches Gewölbe aus feuerfesten Steinen mit Durchbrechungen für den Abzug der Gase und mit Kanälen und Öffnungen nach der Rostfläche zu für den Durchzug und Eintritt der Oberluft gespannt wird. Die durch die Kanäle ziehende Luft — in diesem Falle zur möglichststen Schonung des Gewölbes ununterbrochen — wird sich stark vorwärmen und tritt mit einer verhältnismäßig hohen Temperatur an das Feuer, wo Mischung mit den Gasen stattfindet; das Gemisch zieht dann durch die Durchbrechungen im Gewölbe ab und findet hier, da letzteres naturgemäß sehr heiß ist, die Entzündungstemperatur vor. Durch diese Einrichtung wird eine weitgehende Rauchverminderung eintreten; hingegen dürften Zweifel hinsichtlich der Haltbarkeit des Gewölbes berechtigt sein, so daß man die Feuerung höchstens für Kohlen niederen, nicht aber für Kohlen höheren Heizwertes geeignet halten muß.

Die Zuführung von Oberluft am hinteren Ende des Rostes — durch Anordnung sogenannter Heißluftfeuerbrücken — hat große Verbreitung gefunden. Der Vorteil dieser Einrichtung in wirtschaftlicher Hinsicht ist jedoch meist kein sehr bedeutender, und es ist ein solcher auch hier nur dann zu erwarten, wenn auf dem hinteren Teile des Rostes, also nahe der Feuerbrücke, stets ein helles Feuer gehalten wird. Bedingung ist auch hier, daß die Gase über die Feuerbrücke hinwegziehen; für vertikale Heizgasführungen eignen sich solche Einrichtungen daher nicht.

Die Feuerbrücken bestehen meist aus hohlen Gußkörpern oder setzen sich aus einzelnen Teilen, sogenannten Feuerbrückenroststäben zusammen. Bei letzteren wird in der Regel wesentlich mehr Luft zugeführt — da dieselbe hier ununterbrochen eintritt — als zur Verbrennung der brennbaren Gase überhaupt erforderlich ist. Ebenso ist bei diesen Feuerbrückenroststäben aus den angeführten Gründen die Vorwärmung der Sekundärluft meist eine minimale zu nennen, und wenn auch die Mischung der letzteren mit den Gasen in der Regel eine zureichende sein wird, so ist es doch andererseits nicht wahrscheinlich, daß nach erfolgter Mischung hinter der Feuerbrücke die erforderliche Entzündungstemperatur noch vorhanden ist, zumal wenn in Betracht gezogen wird, daß meist ein zu großes Luftquantum durch die Feuerbrücke eintritt. Bei diesen Feuerbrückenroststäben wird mithin eine Rauchverminderung vielfach nur dadurch erreicht, daß die Rauchgase durch die zuströmende Luft nur verdünnt werden, nicht aber durch wirkliche Verbrennung der Gase und dadurch herbeigeführte Vermeidung von Ruß; in der Regel wird durch

*) Daß in der Tat eine Mischung der Gase mit der Luft eintreten muß, um Rauch zu vermeiden, geht außer anderem z. B. auch daraus hervor, daß bei Dampfkesseln mit vertikaler Heizgasführung (z. B. Wasserrohrkesseln) stets — unter sonst gleichen Verhältnissen — ein stärkeres Rauchen des Schornsteins zu konstatieren ist als bei solchen mit horizontaler Heizgasführung. Auch die für Planroste sonst übliche und empfohlene Bedienungsweise — auf der hinteren Rosthälfte stets helles Feuer und die frischen Kohlen auf der vorderen Rosthälfte aufzugeben — führt bei der erwähnten Heizgasführung keine Besserung herbei; hier muß vielmehr öfter, aber in kleineren Mengen Brennstoff aufgegeben werden.

diese Einrichtungen ein besonderer wirtschaftlicher Vorteil nicht erreicht, wenn auch die Entstehung von Rauch sehr oft scheinbar beschränkt ist. Unter günstigen Bedingungen wird ja immerhin eine weitere Verbrennung entstandener brennbarer Gase eintreten.

Daß die Ansichten über die Feuerbrückenroststäbe in der Tat sehr geteilt sind, beweisen Stimmen aus der Praxis. Eine Anzahl derselben behauptet, durch Einbau solcher Stabfeuerbrücken sei tatsächlich sowohl eine gewisse Kohlenersparnis als auch eine Rauchverminderung erreicht worden; andere geben nur die letztere zu und bestreiten die Brennstoffersparnis, ja sie behaupten sogar, mehr Kohlen zu gebrauchen als früher, wieder andere behalten die Feuerbrückenstäbe nur deshalb bei, weil, wie sie sagen, die Schamottefeuerbrücken länger halten und der Brennstoff sich an der eisernen Feuerbrücke nicht mehr festsetze, also die Bedienung des Rostes eine etwas bequemere geworden sei. Alle diese Meinungen können für bestimmte Fälle zutreffen.

Günstiger hinsichtlich einer wirklich rationellen Rauchvermeidung stellen sich jene Hohlfeuerbrücken, welche ein verhältnismäßig geringes Luftquantum zuzuführen beabsichtigen, indem sie nur nach jedesmaliger Beschickung Luft eintreten lassen. Hier ist die Möglichkeit eher gegeben, daß die Luft mit der entsprechenden Vorwärmung an die Rauchgase tritt, da sich die Feuerbrücke in der Zeit, während welcher keine Oberluft durch sie hindurchzieht, stark erhitzen kann. Dieser Umstand führt freilich nicht selten dazu, daß die Luftzuführungsteile wegschmelzen, womit dann natürlich auch die geordnete Luftzuführung nicht mehr vorhanden ist und die beabsichtigte Wirkung nicht mehr oder nur teilweise eintreten kann. Hinsichtlich der die Luftzufuhr regelnden Apparate gilt dasselbe, was weiter oben bereits gesagt wurde.

Wenn, wie oben dargelegt, in vielen Fällen bei ununterbrochener Oberluftzuführung an gewöhnlich bedienten Planrostfeuerungen ein großer wirtschaftlicher Vorteil in der Regel nicht eintreten wird und eher wirtschaftliche Nachteile zu erwarten sind, so kann doch unter besonderen Verhältnissen das Gegenteil eintreten. Zum Beweise hiefür seien nachstehend Verdampfungsversuche angeführt, welche mit und ohne eine der hier in Betracht kommenden Einrichtung vorgenommen wurden, und welche auch sonst recht interessante Schlüsse zulassen.

Die Verdampfungsversuche wurden von der Badischen Gesellschaft zur Überwachung von Dampfkesseln in Mannheim an einem Doppelflammenrohrkessel von 100 m² Heizfläche mit einem Dieterleschen Rauchverbrennungsapparate vorgenommen. Über die Bauart, Bedienung und Wirkungsweise der Einrichtung ist kurz das Folgende zu sagen.

Rechts und links der Feuerung sind in der ersten Stablage einige der gewöhnlichen Stäbe herausgenommen und die Dieterleapparate in diese Lücken eingesetzt. Sie bestehen aus 10 mm starken, gußeisernen Lamellen, welche durch Längsschrauben miteinander verbunden werden. Der Abstand der einzelnen Lamellen beträgt 5 mm. Über die Rostfläche ragen die betreffenden Einlagen etwa 10 cm hervor (vergl. Abb. 1 und 2).

Während der Versuche gestaltete sich die Bedienung des Feuers, wie folgt:

Das frische Brennmaterial wurde auf der vorderen Rosthälfte aufgeworfen, nachdem zuvor ein Teil der daselbst lagernden, hellbrennenden Kohle auf den hinteren Teil des Rostes verbracht war: ein Verfahren, welches auch bei der Bedienung eines gewöhnlichen Planrostes innegehalten werden soll. Der eingesetzte Lamellenrost wurde mit Kohle bedeckt gehalten, was streng allerdings nur hinsichtlich der dem Feuer zugewendeten inneren Seitenflächen zutrifft. Sonach ist nicht die gesamte, durch den Apparat eintretende Luft als Oberluft anzusehen, da ein Teil hievon unmittelbar zur Verbrennung der Kohle verwendet wird; immerhin bleibt aber das Prinzip der Oberluftzuführung gewahrt. Eine besonders gute Durcheinanderwirbelung der Luft und der Rauchgase wird dadurch herbeigeführt, daß erstere durch die Lamellen quer zur Richtung der Gase eintritt; die Wirbelbildung im Flammrohrscheitel konnte bei den Versuchen durch Schaulöcher in der Feuertüre beobachtet werden.

So befriedigend der Gang der Feuerung mit Dieterleapparat war, so muß das Gegenteil von dem Planroste ohne diese Einrichtung, mit welchem der Gegenversuch ausgeführt wurde, gesagt werden. Nach Meinung des die Versuche leitenden Ingenieurs hätte hier ein geschickter Heizer einen um mehrere Prozent höheren Wirkungsgrad erzielt (wenigstens 75%). Beispielsweise schloß der Heizer beim Öffnen der Feuertüre den Schieber etwas und ließ

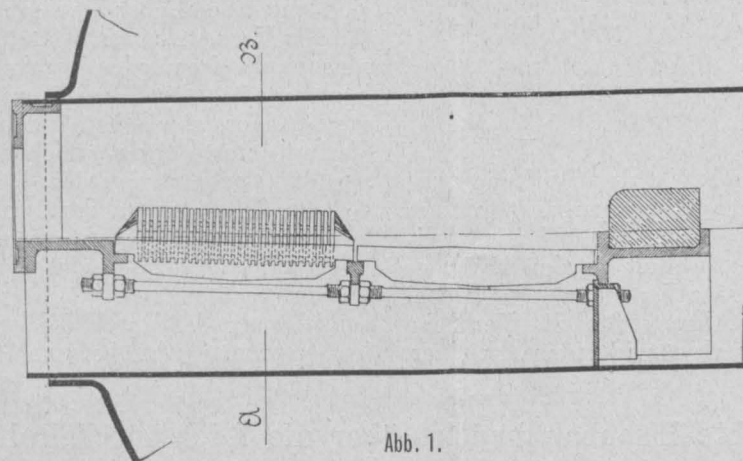


Abb. 1.

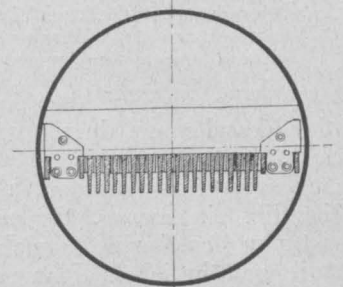


Abb. 2.

ihn dann nach Aufgabe von Kohlen ruhig stehen; ebenso fand ein Schüren des Feuers nur ausnahmsweise statt, während er zu dieser Arbeit an den sogenannten zweiten Versuchstagen durch die geschilderte Bedienungsweise der Dieterlefeuerungen gezwungen war.

Wenn somit die aus den Verdampfungsversuchen sich ergebende wirtschaftliche Überlegenheit des Rauchverbrennungsapparates viel auf Rechnung der mangelhaften Bedienung des Planrostes gesetzt wird, so wird hingegen die rauchvermindernde Wirkung der Einrichtung rückhaltlos anerkannt.

Der die Versuche leitende Ingenieur fühlt sich zu folgender Bemerkung veranlaßt, in welcher man ihm im allgemeinen nur beistimmen kann: „Wir sollten uns an einer Vorrichtung genügen lassen, die gestattet, gasreiche Kohlen in Flammrohren ohne erhebliche Rauchbildung und ohne Herabziehung des Wirkungsgrades der Anlage zu verbrennen, und nicht noch fordern, daß mit genannter guter Eigenschaft auch eine mehrprozentige Kohlenersparnis unbedingt Hand in Hand zu gehen habe. Tritt eine solche ein, dann nehme man sie dankend in Kauf, wenn nicht, so bescheide man sich mit der kostenlos erzielten Rauchverminderung.“

Hinsichtlich der Rauchbeobachtungen ist noch zu erwähnen, daß dieselben von Minute zu Minute stattfanden und deren Ergebnisse nach folgender Skala zusammen-

gestellt wurden: Rauchlos = 0, Spur von Rauch = $\frac{1}{2}$, leichter grauer Rauch = 1, mäßiger Rauch = 2, Rauch = 3, dicker, schwarzer Rauch = 4.

Die Hauptdaten der betreffenden Versuche sind in untenstehender Tabelle zusammengestellt.

Verhältnisse und Ergebnisse	Versuch am			
	4. Juni ohne Apparat	5. Juni mit Apparat	26. Sept. ohne Apparat	27. Sept. mit Apparat
Heizfläche des Kessels	m^2	100	100	100
Rostfläche des Kessels	m^2	2.1	2.1	2.1
Verhältnis der Rostfläche zur Heizfläche		1:47.6	1:47.6	1:47.6
Kohlenverbrauch, brutto	kg	1200	1030	1100
Rückstände an Asche u. Schlacke	o/o	8.4	5.7	5.9
Speisewasserverbrauch	kg	8710	8710	8140
Temperatur des Speisewassers (Mittel)	C	32 ^o	32 ^o	34 ^o
Temperatur im Kesselhaus	C	28 ^o	25 ^o	23 ^o
Temperatur der abziehenden Gase	C	186 ^o	198 ^o	202 ^o
Zugstärke in Wassersäule	mm	7	7	7
Dampfüberdruck im Kessel	kg/cm ²	8.26	8.0	8.8
Kohlensäuregehalt der Rauchgase im letzten Zug	Vol. o/o	9.0	8.5	12
Heizwert der Kohle (Mittel)	W. E.	7000	7000	6608
Dampferzeugung auf 1 m^2 Heiz- fläche stündlich	kg	10.66	9.86	11.6
Dampferzeugung auf 1 kg Kohle stündlich	kg	7.25	8.45	7.3
Kohlenverbrauch auf 1 m^2 Rost- fläche stündlich	kg	70.0	55.7	75
Wirkungsgrad der Kesselanlage	o/o	65	75	80
Wärmeverlust durch die abziehen- den Gase	o/o	11.5	13.3	10.0
Mittlere Rauchstärke (nach Skala)		1.68	0.64	2.26
Verbesserung des Wirkungs- grades durch den Apparat	o/o	—	10	—

Wie aus derselben hervorgeht, ist der Wirkungsgrad der Kesselanlage durch den Rauchverbrennungsapparat um 100% verbessert worden, woran, da die Versuche je zweimal ausgeführt wurden, nicht gezweifelt werden kann; es ist dies ein Betrag, der schon ganz bedeutend ist. Hierbei ist nun der Verlust durch die Abgase für die Versuche mit gewöhnlichem Planroste merkwürdigerweise kleiner,

wie die Zahlen 11.5 und 10.0 gegenüber 13.3 und 13.0 beweisen.

Es sind nun leider genauere Versuche darüber, aus was sich die übrigen Wärmeverluste zusammensetzen, nicht ausgeführt worden, doch läßt die für nahezu alle Versuche gleiche Rostflächen- und Kesselanstrengung ziemlich sichere Schlüsse zu.

Bei dem Versuche mit Planrost ist ein Wirkungsgrad von 65% bei demjenigen mit Dieterle-Einrichtung ein solcher von 75% erzielt worden. *) Es sind also an nicht ermittelten Verlusten vorhanden:

bei Planrost $100 - 65 - 11.5 = 23.5\%$;

bei Dieterleapparat $100 - 75 - 13.5 = 11.5\%$;

d. h. bei gewöhnlichem Planroste sind 12% mehr an nicht-bestimmten Verlusten vorhanden, und es würde sich nun fragen, aus was sich dieser Verlust zusammensetzt. Die nicht ermittelten Verluste können aus folgenden Einzelverlusten bestehen:

1. Verlust durch Ausstrahlung nach dem Heizerstande zu und durch die Kesselwände.

2. Verluste durch unverbrannte Teile in der Asche und Schlacke.

3. Verlust durch brennbare Gase und Ruß.

Da nun bei allen Versuchen ein und dieselbe Kohlen-sorten zur Anwendung gelangte, auch Kesselleistung und Rostanstrengung nicht sehr unterschiedlich waren, so läßt sich mit ziemlicher Bestimmtheit sagen, daß die angeführten Verluste unter 1 und 2 nennenswerte Unterschiede nicht aufweisen oder wenigstens nicht mehr als 2 bis höchstens 3% für Versuch mit Planrost und Dieterleapparat voneinander abweichen konnten. Es bleibt daher nur der Verlust unter 3 übrig, welcher den bedeutenden Unterschied von 12% erklärt. Bei dem Planroste waren also brennbare Gase und Ruß entstanden, welche durch die Luftzuführung bei dem Dieterleapparat vermieden wurden: der beste Beweis dafür, daß die Zuführung von Oberluft unter gewissen Verhältnissen von wesentlichem Vorteile sein kann, selbst wenn der durch die ununterbrochene Luftzuführung herbeigeführte Luftüberschuß ein etwas größerer wird.

Die große gewölbte Eisenbahnbrücke über die Adda im Veltelino in Italien.

Von Ing. Rudolf Jaussner, Bau-Oberkommissär der k. k. österr. Staatsbahnen.

Die derzeit elektrisch betriebene normalspurige Eisenbahnlinie im Veltelino der Rete adriatica von Lecco nach Sondrio durchquert in der Strecke zwischen den Bahnstationen Morbegno und Ardenno-Masino von Km. 20.0 bis Km. 22.0 auf der linken Seite des Addaflusses die Schottermuren der äußerst wilden Torrente Tartano, welche alljährlich den Bahnkörper trotz der umfangreichen Schutzbauten zerstörten, weshalb man sich, um dem Übel radikal abzuhelfen, notgedrungen dazu entschließen mußte, eine mit sehr bedeutendem Kostenaufwande verbundene Linienverlegung in dieser Strecke von der linken auf die rechte Talseite des Addaflusses vorzunehmen. Im Zuge dieser derzeit im Baue befindlichen Linienverlegung wird gleich nach der Abzweigung die Adda mit der hier zu besprechenden gewölbten Brücke mit einer Öffnung von 70 m freier Spannweite übersetzt.

An dieser Stelle ist der sehr häufig bedeutende Hochwasser führende Fluß infolge des großen Gefälles derart reißend, daß man es für geraten hielt, von der Einbauung eines Strompfeilers abzusehen. Für die Erbauung einer steinernen Brücke statt einer eisernen sprach der Umstand, daß sich in nächster Nähe der Brücke ein günstig gelegener Granitbruch vorfand, der einen sehr guten und billigen Baustein liefern konnte, so daß zu erwarten stand, daß sich die Kosten der steinernen Brücke nicht viel höher belaufen würden als die einer eisernen; ferner die Überlegung, daß eine aus wetterbeständigem Stein erbaute gewölbte Brücke, abgesehen von der längeren Lebensdauer gegenüber einer eisernen, eine billigere Erhaltung gewährleistet, und endlich die Aussicht, daß bei einer steinernen Brücke die sonst bei eisernen Brücken durch Vermehrung der Gewichte der Fahrbetriebsmittel not-

wendig werdenden Verstärkungen erspart bleiben würden. Als ermutigende Beispiele für diesen kühnen Brückenbau konnten die bereits zahlreich mit günstigem Erfolge ausgeführten großen gewölbten Eisenbahnbrücken in Italien selbst und in anderen Staaten dienen, von denen nachfolgend einige der bedeutendsten angeführt erscheinen:

Die Eisenbahnbrücke auf der Linie Glasgow—Carlisle in Schottland mit einer Öffnung von 55 m, erbaut im Jahre 1847;

die Eisenbahnbrücke auf der Linie Montauban—Castres in Frankreich mit einer Öffnung von 61.5 m, erbaut im Jahre 1884;

die Eisenbahnbrücke bei Jaremeze auf der Linie Stanislaw—Woronienka in Galizien mit einer Öffnung von 65 m, erbaut im Jahre 1893;

*) Bei den am 26. und 27. September ausgeführten Versuchen sind allerdings Wirkungsgrade von 70% und 80% erzielt, doch erscheinen diese Ziffern äußerst hoch, so daß Zweifel darüber aufkommen, ob bei der Probeentnahme der Kohle ein wirklicher Mittelwert der Kohle erhalten wurde, d. h. der angegebene Heizwert von 6608 einen wirklichen mittleren Heizwert darstellt. Diese Zweifel erscheinen um so gerechtfertigter, als der Heizwert bei den zweiten Versuchen um 400 W. E. kleiner ermittelt wurde, trotz Verwendung derselben Kohle. Daß es auch bei äußerster Sorgfalt nicht immer möglich ist, eine wirkliche Durchschnittsprobe der Kohle zu erhalten, hat Verfasser schon des öfteren betont (vergl. z. B. Dingl. polytechn. Journal 1902, Nr. 8), da eben die zur Untersuchung gelangende Kohlenprobe (1 g) eine viel zu kleine ist, als daß sie immer einen wirklichen Durchschnitt darstellen könnte. An der Beweiskraft des Versuches ändert dies natürlich nichts.

die Eisenbahnbrücke auf der Linie der badischen Staatseisenbahnen bei Gutach mit einer Öffnung von 64 m, erbaut im Jahre 1899.

Als historisch interessant wäre noch zu erwähnen, daß schon in den Jahren 1370 bis 1377 eine gewölbte Straßenbrücke von 72·25 m Öffnung über die Adda bei Trezzo erbaut, jedoch im Kriege im Jahre 1416 wieder zerstört wurde. Mithin erscheint die derzeit noch im Baue befindliche Brücke über die Adda mit ihrer freien Spannweite von 70 m als die größte bisher erbaute gewölbte Eisenbahnbrücke. Die Fahrbahn über dieser Brücke liegt in der Horizontalen und in der Geraden. Der große Gewölbobogen derselben stützt sich auf der rechten Uferseite auf festen gewachsenen Felsen, während das linksseitige Auflager auf einem gewaltigen Betonblocke von 20 m Länge und 10 m Tiefe in festgelagertem Alluvialschotter fundiert, aufruhet.

Die Pfeilhöhe des flach gespannten Gewölbes beträgt 10 m, und ist der Scheitel der inneren Gewölbelaubung mit 3·70 m über dem höchsten Hochwasserstande angeordnet. Die Kurve der inneren Gewölbelaubung ist ein Korbogen mit einem Radius von 75·00 m für den mittleren Teil und mit je einem Radius von 55·88 m an den beiden Bogenenden. Die Stärke des Gewölbes am Scheitel beträgt 1·50 m und an den Kämpfern 2·20 m. Die Übershöhung im Scheitel des Gewölbes hatte vom Gewölberücken bis zur Schwellenoberkante gemessen, eine Höhe von 96 cm.

Für das Mauerwerk des Gewölbes wurden im Inneren rau, an den sichtbaren Außenseiten rein bearbeitete parallel-opipedische Granitquadern verwendet, und wurden dafür die im Durchschnitte 15 bis 20 mm weiten Fugen keilförmig ausgebildet, womit eine bedeutend billigere Herstellung des Mauerwerkes erzielt wurde. Um schon während der Mauerung des großen Bogens möglichst zentrale Druckwirkungen in demselben zu erzielen und gleichzeitig den stetig vorhandenen Formveränderungen und elastischen Bewegungen infolge der Setzungen und Belastungsänderungen Rechnung zu tragen, wurden im Scheitel und in der Nähe der Kämpfer gußstählerne Gelenke, aufschmiedeisernen Backen gelagert, in die Gewölbemittellinie zentral eingebaut, welche erst nach Vollendung der ganzen Brückenmauerung und nach Entfernung des Lehrgerüsts mit Quadern verkleidet und innen mit satt gemengtem Beton sorgfältig ausgegossen wurden.

Über dem großen Bogen und über den Brückenwiderlagern sind sekundäre Entlastungsgewölbe aus Stampfbeton von je 4·5 m lichter Weite gespannt, welche von Pfeilern aus Bruchsteinmauerwerk mit Quadern verkleidet getragen werden, welche letztere auf dem Gewölberücken und den Widerlagern aufruhend. Die über je einem Kämpfer des großen Bogens gespannten sekundären Bogengewölbe wurden mit je drei im Scheitel und in der Nähe der Kämpfer angeordneten beweglichen Betongelenken mit satterer Zementmischung an den Berührungsflächen der Gelenksegmente versehen, um die hauptsächlich in diesen Punkten übertragenen, durch Temperaturschwankungen hervorgerufenen Formveränderungen des großen Bogens aufnehmen zu können und für das übrige Brückenmauerwerk unschädlich zu machen. Diese drei Dilatationsfugen fanden ihre Fortsetzung nach oben in den Parapetmauern, indem die senkrecht über den Gelenken befindlichen Stoß- und Lagerfugen der Parapetquadern ohne Mörtelbett trocken ausgespart wurden.

Die Entwässerung über den sekundären Gewölben war mit Rücksicht auf die Trockenhaltung der Dilatationsfugen so angeordnet, daß die durch das Schotterbett eingedrungenen Niederschlagswässer von

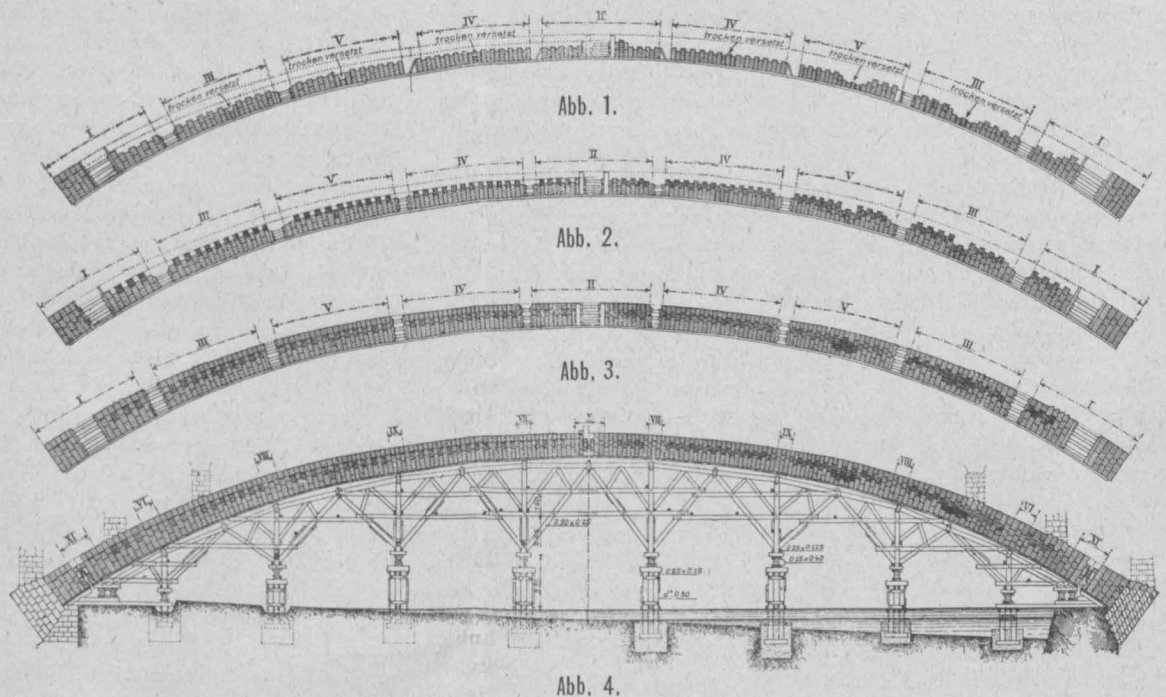
den über den Scheiteln der sekundären Gelenksbogen gelegenen höchsten Punkten längs zwei nach beiden Seiten in der Richtung der Brückenlängsnachse mit 10/100 geneigten Ebenen abfließen mußten und zwar gegen die Brückenmitte zu in zwei in das große Brückengewölbe eingelassene gußeiserne Entwässerungsrohre und gegen die Brückenenden zu in die trockenen Steinausbeugungen hinter den Widerlagern.

Die durch diese Fugen in der Abdeckungsschicht gebildeten Trennungen waren gegen das Eindringen des Wassers noch damit versichert, daß an den Fugenrändern je zwei Winkelleisen eingelassen waren, deren horizontale Schenkel sich in der Richtung des Wasserabflusses wie Dachziegel überdeckten; der Zwischenraum zwischen diesen Winkelschenkeln wurde noch mit fettem Werg ausgefüllt.

Die wasserdichte Abdeckung bestand aus einer Abgleichungsschicht von sattem Zementmörtel, auf welche im heißen Zustande eine Lage Asphaltmastix und über diese eine entsprechend starke Sandschicht aufgetragen wurden.

Die Fahrbahnbreite war in der Schwellenhöhe mit 5 m angenommen, und hatten die beiderseitigen Mauerfluchten einen Anzug von 1:20, so daß demgemäß das große Gewölbe im Scheitel eine Breite von 5·25 m und an den Kämpfern eine solche von 6·25 m erhielt.

Den Berechnungen der Stabilitätsverhältnisse des großen Brückengewölbes wurde nebst der bleibenden Eigengewichtsbelastung eine be-



wegliche Belastung durch Lokomotiven schwerster Type über eine Gewölbehälfte verteilt zugrundegelegt und die Untersuchungen der Spannungen des als elastischen an den Enden unbeweglich eingespannten Stab betrachteten Gewölbes auf graphischem Wege bewerkstelligt, wobei sich ergab, daß die Drucklinie infolge der bleibenden Belastung nur geringe Abweichungen von der Gewölbemittellinie aufwies. Die auf diese Weise gefundenen größten Pressungen an der äußeren Gewölbelaubung betrugen 56 kg und an der inneren Laubung 47 kg per cm², welche Resultate noch immer als sehr günstige zu bezeichnen waren, indem die mit den Gewölbesteinen bei der Direktion in Ancona angestellten Festigkeitsversuche eine Bruchfestigkeit gegen Druck von ca. 1100 kg per cm² ergaben, mithin für die Beanspruchung des Gewölbemauerwerkes ein nahezu zwanzigfacher Sicherheitsgrad vorhanden war. Die Beanspruchung des Baugrundes wurde mit beiläufig 6 kg per cm² gefunden.

Als besonders bemerkenswert erscheint bei diesem Brückenbaue die sinnig durchdachte Art der Gewölbemauerung, welche in drei übereinander liegenden Ringschichten zur Ausführung kam. Die Kubatur des ersten auf das Lehrgerüste aufgetragenen Gewölberinges betrug ca. 500/1000 des ganzen Gewölbes, womit erzielt werden sollte, daß die durch das Aufbringen weiterer Ringe unvermeidlich auftretenden Zusatzspannungen in den darunter befindlichen Ringen nach Möglichkeit verringert werden. Der erste Gewölbering wurde in neun

voneinander durch Verbölzungen getrennten Gewölbesegmenten hergestellt, und zwar so, daß die acht Trennstellen dieser Sektionen korrespondierend über den acht Jochen des Lehrgerüsts zu liegen kamen. Diese Gewölbesegmente wurden nicht zu gleicher Zeit, sondern in der Reihenfolge auf das Lehrgerüste gebracht wie in Abb. 1 bis 3 durch die römischen Zahlen von I bis V angedeutet erscheint, wodurch einer einseitigen Deformation des Lehrgerüsts vorgebeugt werden sollte.

In jeder dieser Sektionen wurde die Mauerung so bewerkstelligt, daß die in doppelter Lage übereinander befindlichen Quaderlagen in der Richtung von den Kämpfern gegen den Scheitel zu gruppenweise zu je drei bis vier Quaderscharen vorerst trocken versetzt wurden, und jede Gruppe dann mit erdfeuchtem Zementmörtel sorgfältig ausgestampft wurde, wobei die Fugen durch Holzleisteneinlagen freigehalten wurden. Dieser Vorgang wurde bis in die Nähe der Mitte jedes Segmentes eingehalten.

An dieser Stelle, welche gleichzeitig in die Mitte zwischen je zwei Lehrgerüstjochen zu liegen kam, wurde vorerst nur eine einfache Lage von Quadern zu abermals drei bis vier Scharen und zwar nur trocken aufgebracht, und hierauf nach Passierung der Mitte wieder in der früher erwähnten Weise mit Mörtelverband bis zum Schlusse der Sektion weiter gemauert. Dadurch sollte erzielt werden, daß jedes Bogensegment die zwischen je zwei Gerüstjochen auftretenden größeren Setzungen ohne Rißerscheinungen mitmachen konnte; nun erst wurden die Fugen der ersten mittleren Quaderlage mit Mörtel verstampft und darauf die zweite Lage der mittleren darüber befindlichen Quadern gleich in Mörtel versetzt, womit der erste Ring einer Gewölbesektion vollendet war.

Die Aufbringung des zweiten Ringes, dessen Kubatur ca. 25% des ganzen Gewölbes ausmachte, erfolgte in derselben Weise und Ordnung wie beim ersten Ringe, und wurde eine innige Verbindung beider Ringe dadurch bewirkt, daß im ersten Ringe entsprechend tiefe Quaderschmatzen belassen wurden.

Nach Vollendung des zweiten Ringes in den einzelnen Sektionen wurde der dritte und letzte Gewölbering, ohne trockene Versetzung der mittleren Quaderscharen, in der Richtung von den Kämpfern gegen den Scheitel zu sogleich in Mörtel versetzt. Die Schlüsse zwischen den einzelnen Sektionen wurden ebenfalls nicht gleichzeitig, sondern in der Reihenfolge vorgenommen, wie selbe in Abb. 4 durch die Bezeichnung mit den römischen Zahlen von VI bis XI dargestellt erscheint, indem durch sukzessives Herausnehmen der Bolzhölzer und Einsetzen von Quadern, bezw. der Eisengelenke in den Schlüssen im Scheitel und an den Kämpfern dieselben Pressungen, wie selbe in den Bölzungen vorhanden waren, übernommen werden sollten. Die nunmehr freiliegenden beweglichen Eisengelenke wurden, wie schon erwähnt, erst nach Ausrüstung des großen Bogens und Fertigstellung des ganzen Brückenmauerwerkes starr vermauert.

Durch diesen Arbeitsvorgang war schon während des Baues dem Gewölbe eine große Beweglichkeit und Biegsamkeit gesichert, weiters auch bewirkt, daß die Drucklinie bei permanenter Belastung im Scheitel und an den Kämpfern die Gewölbemittellinie passieren mußte und schließlich noch das schöne Resultat erzielt, daß im gesamten Brückenmauerwerke auch nicht der kleinste Haarriß konstatiert werden konnte.

Das Lehrgerüst hatte demnach bis zum Einziehen der Schlüsse das ganze Gewicht des großen Gewölbebogens zu tragen und wurde daher auch dementsprechend stark konstruiert, wobei die Inanspruchnahme des zur Verwendung gelangten Fichtenholzes für die Piloten mit 52 kg per cm^2 und für die anderen Hölzer mit 80 kg per cm^2 angenommen wurde.

Das Lehrgerüst bestand aus fünf 1.45 m voneinander entfernten und mit Andreaskreuzen untereinander versteiften Bindern, welche letztere sich aus acht zweifachen, durch horizontale Durchzüge verbundenen Sprengwerken zusammensetzten, auf denen die aus doppelten, flach aufeinanderliegenden und nur mit Klammern miteinander verbundenen Balken bestehenden Lehrkränze aufruhten. Unter jedem Sprengwerke waren Doppelbockjoche angebracht, welche mit ihren unteren Enden in Betonfundamentsockeln eingelassen waren. Zur Ausrüstung des Gewölbes waren Eichenholzkeile vorgesehen, welche zwischen den Sprengwerken und den Jochen angebracht waren. Sämtliche Hölzer des sehr exakt ausgeführten Gerüsts waren kantig angearbeitet, die Verbindungen überall solide verschraubt und zum Teile auch mit Laschenblechen gefaßt. Das Lehrgerüst wurde mit einer Überhöhung von 12 cm hergestellt.

Die faktischen Senkungen betrugen nach der Aufbringung des ersten Gewölberinges durchschnittlich 5 cm und nach der vollständigen Ausrüstung ca. 13 cm im Scheitel.

Für den Mörtel im großen Bogen wurden 600 kg Portlandzement auf 1 m^3 Sand verwendet. Im Fundamentbeton wurden 400 kg Zement auf 1 m^3 Sand und 0.85 m^3 Schotter gemischt, während in dem Beton für die sekundären Bogen bei sonst gleicher Mengung 600 kg Zement angewendet wurden. Das ganze übrige Mauerwerk wurde mit Mörtel aus hydraulischem Kalk hergestellt.

Die Kosten für das Quadermauerwerk im Innern des großen Bogens betrugen beiläufig 75 Lire und für das Fassademauerwerk rund 110 Lire pro m^3 . Die Gesamtkosten des ganzen im Februar 1902 begonnenen, heute beinahe fertig gestellten Brückenbaues dürften sich schätzungsweise auf rund 300.000 Lire belaufen.

Das sehr eingehend studierte und bis ins Detail schön gearbeitete Projekt wurde von Ingenieur Marro der Bahngesellschaft bei der Direktion in Ancona aufgestellt, während die mustergiltige Leitung des Baues unter der Oberaufsicht des Ingenieurs Garneri durch Ingenieur Cesare Raseri in Mailand besorgt wurde, dem ich auch nebst der liebenswürdigen Führung bei Besichtigung des Brückenbaues die Angaben der hier wiedergegebenen Daten verdanke.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Bericht über die Versammlung vom 3. November 1903.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und begrüßt die Anwesenden aufs herzlichste am Beginne der neuen Session. Sodann widmet er warme Worte dem am 12. Oktober l. J. plötzlich dahingeshiedenen Fachgruppenmitgliede Professor Luntz; die Versammlung gibt ihrer Trauer um den hochgeschätzten Fachgenossen und Lehrer durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

An Stelle des durch dringende Angelegenheiten am Erscheinen verhinderten Herrn Bau-Inspektor Peschl erstattet der Schriftführer den Bericht über ein von der Fachgruppe für Elektrotechnik erstattetes Referat betreffend einen Gesetzentwurf der Regierung über die Benützung öffentlicher Kommunikationen und fremden Eigentums durch staatliche Telegraphenleitungen und Starkstromanlagen. Die wenigen beantragten Änderungsvorschläge werden nach kurzer Debatte von der Versammlung angenommen.

Hierauf erteilt der Obmann Herrn Ministerialrat Emil Ritter v. Förster das Wort zum angekündigten Vortrage über: „Das neue Polizei-Amts- und Gefängnis an der Roßau in Wien“, welcher Vortrag an anderer Stelle ausführlich wiedergegeben ist.

Herr Baurat Holzer gibt noch Aufklärungen über manche angewendete Konstruktionen, worauf der Obmann den Herren Ministerialrat v. Förster und Baurat Holzer den aufrichtigen Dank der Versammlung für die Erläuterung des interessanten Bauwerkes ausdrückt.

Hierauf hält der als Gast anwesende Herr Polizeirat Windt auf Ersuchen des Obmannes einen sehr instruktiven Vortrag über „Anthropometrie und Daktyloskopie“, für welchen die Anwesenden mit lebhaftem Beifalle danken.

Der Obmann:
Theodor Bach.

Der Schriftführer:
Theodor Schreier.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat dem mit dem Titel und Charakter eines Reg.-Rates ausgezeichneten Zentral-Inspektor der österr. Staatsbahnen, Herrn Karl Marek, den Titel und Charakter eines Hofrates verliehen, im Eisenbahnministerium die Herren Bauräte Christian Lang und Ignaz Rohaczek zu Ober-Bauräten ernannt und Herrn Baurat Otto Grund den Titel eines Baurates verliehen, endlich Herrn Simon Prusziński, Ingenieur des gal. Staatsbaudienstes in Krakau, in Anerkennung besonders verdienstlicher Leistungen anlässlich der im Sommer 1903 eingetretenen Elementar-Ereignisse das goldene Verdienstkreuz mit der Krone verliehen.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat Herrn Johann Ehrlich zum Ober-Ingenieur für den Staatsbaudienst in Kärnten ernannt.

Der Handelsminister hat Herrn Josef Wurst, Ober-Kommissär des Patentamtes, zum Baurate ernannt.

Der Verwaltungsrat der Südbahn hat Herrn Inspektor Dpl. Ing. Dr. Ottokar Soulayv zum Ober-Inspektor und Vorstand-Stellvertreter der Bau- und Bahnerhaltungs-Abteilung der Betriebsdirektion Budapest ernannt.

Wettbewerb.

Wettbewerb zur Ausarbeitung von Plänen für die Vereinigung einiger Vororte mit Barcelona. Zur Erlangung von Plänen für die praktische Durchführung der Vereinigung einiger Vororte mit Barcelona wurde seitens der Stadtgemeinde ein allgemeiner Wettbewerb ausgeschrieben. Für die drei besten Arbeiten wurden Preise mit Peset. 35.000, 10.000 und 5000 festgesetzt. Das Bedingnisheft samt Plan wird seitens der Stadtgemeinde Barcelona gegen Vergütung von Peset. 10 abgegeben. Die Preisarbeiten sind bis 3. Dezember 1904 an das Ayuntamiento Constitucional Barcelona zu richten.

Offene Stellen.

1. Bei der Stadtgemeinde Ried im Innkreise gelangt zur Besorgung der Wasserleitungsagenden der neu zu erbauenden Wasserleitung für die Stadtgemeinde eine Ingenieurstelle in provisorischer Eigenschaft auf die Dauer des Baues zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist eine jährliche Remuneration von K 3000 verbunden, und werden jene Bewerber nur deutscher Nationalität, die eine längere Baupraxis aufzuweisen vermögen und eventuell schon eines Ruhegenusses teilhaftig sind, bevorzugt. Bewerber um diese Stelle haben ihre dokumentierten Gesuche, belegt mit den Studienzeugnissen, Dienstesverwendungen und dem ärztlichen Zeugnisse über die physische Eignung, bis 15. Jänner l. J. bei der genannten Stadtgemeinde einzubringen.

2. Beim schlesischen Landesbauamte gelangen zwei Landes-Ingenieurstellen zunächst in provisorischer Weise mit den Bezügen der IX. Rangklasse, d. i. mit dem Jahresgehälter von K 2800 und der Aktivitätszulage von K 500 zur sofortigen Besetzung, u. zw. die eine Stelle für Hochbau, die andere für Bau-Ingenieurarbeiten. Bewerber um diese Stellen haben ihre mit dem Nachweise über die mit gutem Erfolge abgelegten beiden Staatsprüfungen aus dem Hochbau-, bzw. Ingenieur-Baufache eventuell über die Befugnis als behördlich autorisierter Zivil- oder Bau-Ingenieur und über ihre bisherige Verwendung belegten Gesuche bis 24. Jänner l. J. beim schlesischen Landesausschusse in Troppau einzureichen. Bemerkt wird, daß Bewerber, welche bereits im Hochbau oder im Straßen- und Flußbau Erfahrung besitzen, den Vorzug erhalten. Näheres im Anzeigenblatte.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Der Straßenausschuß des Bezirkes Jannitz (Mähren) vergibt im Offertwege den Bau der Bezirksstraße II. Klasse Dantschowitz-Nespitz-Frattling, in der Länge von 6490,3 m, im veranschlagten Kostenbetrage von K 53.771. Das Bauprojekt samt Kostenüberschlag und die Bedingungen können beim Obmanne des genannten Straßenausschusses, Anton Scheubrein in Dösch, eingesehen werden. Die Offertverhandlung findet am 5. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, in Jannitz statt.

2. Vergebung der Ausführung von Hochbauarbeiten auf der Eisenbahnstation Karlstadt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können bei der Bahnerhaltungs-Abteilung der Agramer Betriebsleitung und bei der Ingenieur-Sektion in Karlstadt eingesehen werden. Angebote sind bis 7. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, bei der I. Abteilung der Agramer Betriebsleitung einzureichen. Die zu leistenden Arbeiten werden an einen Unternehmer abgegeben. Vadium K 3200.

3. Das Komitats-Krankenhaus in Kaposvár ist durch den Bau einer Verwalterwohnung und Kanzlei, ferner einer Leichen-

kammer, der Wasserleitung, der Einfriedungen und der Kanäle zu erweitern, und gelangen die erforderlichen Arbeiten, veranschlagt mit dem Kostenbetrage von K 65.861,27, im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 7. Jänner l. J., vormittags 9 Uhr, beim Vizegespannte in Kaposvár einzureichen. Die bezüglichen Baubehelfe erliegen beim dortigen k. u. Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 5 1/2 %.

4. Wegen Erneuerung des Gasrohrnetzes und Auswechslung von 65 Pendenten in den Rinderställen im Schlachthause Meidling (XII Spittelbreitengasse 21) gelangen die erforderlichen Gasinstallationsarbeiten im Kostenbetrage von K 8400 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 12. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 5 1/2 %.

5. Für die Umlegung der Kremstalbahn zwischen Obermicheldorf und Klaus sind die Ausführung des Unterbaues, der Beschotterung und Oberbaulegung, des Hochbaues, der Bahneinfriedung, die Lieferung und Versetzung der Bahnzeichen, sowie die Lieferung der Grenzsteine im Offertwege zu vergeben. Die Bauvergebung erfolgt auf Nachmaß gegen Vergütung von Einheits- und Pauschalpreisen, welche der Anbotsteller selbst in das Preisverzeichnis einzusetzen hat. Die Detailpläne des Vergabungsoperates, sowie die Drucksorten, als Bestimmungen für die Einbringung der Angebote, Angebotsformulare, Preisverzeichnis, Bedingungen und sonstige Beilagen sind bei der k. k. Eisenbahnbau-Direktion in Wien, VI Gumpendorferstraße 10, und bei der k. k. Eisenbahnbauleitung in Windischgarsten einzusehen. Diese Drucksorten und die Typenpläne für Hochbauten können bei den vorbezeichneten Eisenbahnbehörden käuflich erworben werden. Angebote sind bis 15. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten k. k. Eisenbahnbau-Direktion einzureichen. Vadium 5 1/2 %.

6. Vergebung von Reparaturarbeiten an einer Brücke über den Tuertofluß auf der Straße von Rionegro im veranschlagten Kostenbetrage von Pesetas 237.605,58. Angebote sind bis 15. Jänner l. J. an die Dirección General de Obras Publicas in Madrid zu richten. Das zu erlegende Vadium beträgt Pesetas 11.900.

7. Für die Erweiterung der Landesirrenheil- und Pflegeanstalt in Pergine (Tirol) gelangt die Ausführung der gesamten Arbeiten entweder an einen hiezu berechtigten Generalunternehmer zu einer Pauschalsumme oder nach Einheitspreisen und nach Ausmaß, oder nach Arbeitsgattungen getrennt, an einzelne hiezu berechnete Baugewerbetreibende, ebenfalls in Pauschalsumme oder nach Einheitspreisen und auf Ausmaß, zur Vergebung. Pläne und Bedingungen liegen in der Kanzlei der Anstaltsverwaltung in Pergine zur Einsicht auf. Offerte sind bis 15. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokollamte im Landhause in Innsbruck zu überreichen. Vadium 5 1/2 %.

8. Beim „Elisabeth“-Krankenhaus in Miskolc gelangen der Bau eines neuen Pavillons für die Apotheke und Adaptierungsarbeiten beim Pavillon I im Offertwege zur Vergebung. Die hierfür veranschlagten Kosten betragen K 24.000. Die Offertverhandlung findet am 15. Jänner l. J., nachmittags 3 Uhr, beim Vizegespannte in Miskolc statt. Das Bauprojekt erliegt bei der Verwaltung des Krankenhauses zur Einsicht auf. Vadium 5 1/2 %.

9. Wegen Vergebung des Unterbaues und der damit zusammenhängenden Arbeiten der Brücke Nr. 31 der Staatsstraße Szempe-Nyitra-Kálna im veranschlagten Kostenbetrage von K 9143,22, findet am 18. Jänner l. J., vormittags 11 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Nyitra eine Offertverhandlung statt. Die technischen Behelfe und Bedingungen erliegen dortselbst zur Einsicht auf. Vadium 5 1/2 %.

10. Der Einreichungstermin zur Einbringung von Offerten für die Lieferung von Drehstrom-Elektromotoren für die Einrichtung des elektromotorischen Betriebes in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien wurde auf den 18. Jänner l. J. erstreckt.

11. Die Donauregulierungs-Kommission hat beschlossen, für die Übertragung und Ausführung von Strombauten, sowie von Erhaltungsarbeiten zur Regulierung der Donau in der Strecke vom Talgraben bei Dürnstein bis zur Landesgrenze unterhalb Theben für die Zeit vom 1. April 1904 bis 31. Dezember 1911 eine allgemeine Offertverhandlung auszuschreiben. Situationspläne, aus welchen die für die Donauregulierung in Niederösterreich in den nächsten 8 Jahren in Aussicht genommenen Strombauten im allgemeinen ersichtlich sind, sowie Konstruktionstypen der geplanten Bauwerke können im Bureau der Strombau-Direktion der Donauregulierungs-Kommission in Wien, I Kaiser Ferdinandsplatz 2, eingesehen werden. Die Gesamtarbeiten für den Zeitraum bis 31. Dezember 1911 umfassen einen Maximalbetrag von K 8.000.000, von welchem jedoch dem Unternehmer nur Arbeiten und Lieferungen im Betrage von K 4.000.000 zugesichert werden. Offerte sind bis 20. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, im administrativen Bureau der Donauregulierungs-Kommission einzureichen. Das zu erlegende Vadium beträgt K 100.000.

12. Die General-Direktion der Kaschau-Oderberger Eisenbahn vergibt im Offertwege die Lieferung der im Jahre 1904 benötigten diversen Kommerzeisen und Bleche sowie des Petroleums. Die auf die Lieferung bezughabenden Offerte sind bis 22. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, beim Sekretariate (Budapest, V Rudolfs-Kai 6) einzureichen. Vadium 5 1/2 %.

13. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Innsbruck vergibt im Offertwege die Lieferung des maschinellen Teiles der Pumpenanlage für die Nutzwasserversorgung des neuen Bahnhofes in Salzburg. Die Lieferung umfaßt die Einrichtung der Wasserstation mit: a) 2 Pumpen von je 105 m³ stündlicher Leistung (Saughöhe 7 m, Druckhöhe 34 m, Widerstandshöhe 2 m); b) den nötigen Antriebs-elektromotoren und c) den erforderlichen Rohrleitungen, Schiebern, Ventilen u. s. w. bis zum Anschlusse an die Hauptsteigleitung. Die näheren Ausschreibungsbestimmungen für die Einbringung der Offerte, die allgemeinen und speziellen Bedingungen u. s. w. sind bei der k. k. Staatsbahn-Direktion Innsbruck, Abteilung 4 und bei der k. k. Bahnerhaltungssektion Salzburg erhältlich. Offerte sind bis 31. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Staatsbahn-Direktion einzureichen.

14. Die Gemeindevertretung des Marktes Pakrac (Slavonien) vergibt im Offertwege die Herstellung der Azetylenbeleuchtung im Bereiche des Marktes. Die näheren Bedingungen können täglich im Gemeindeamte daselbst in Erfahrung gebracht werden. Offerte sind bis 31. Jänner l. J. dem Gemeindeamte vorzulegen.

15. Die Genossenschaft zur Trockenlegung des süd-östlichen Syrmiens vergibt im Offertwege die erforderlichen Erdarbeiten des Save-Schutzdammes Beljevi-Bezanija. Die Kubatur des Dammes ist auf 1.132.663 m³ berechnet. Die technischen Offertbehelfe und Bedingungen können bei der Direktion der Genossenschaft in Zemun, Beogradska ulica 2, eingesehen werden. Anbote sind bis 31. Jänner

l. J., abends 6 Uhr, beim ersten Vizepräsidenten der Genossenschaft, Dr. Jovan Sevic in Ruma, einzureichen. Das zu erlegende Vadium beträgt K 28.000.

16. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Linz vergibt im Offertwege die Lieferung und Aufstellung von eisernen Tragwerken im Gesamtgewichte von rund 270 t für Brücken und Durchlässe, und zwar auf der Linie Wien-Salzburg Durchlässe in Km. 126³/₄, 136⁵/₇, 139³/₄ und 146¹/₂, ferner Urlbrücke in Km. 132-697; auf der Linie Wels-Passau Grünbachbrücke Km. 1-063, Durchlaß Km. 2-051 und Trattnachbrücke Km. 24-831; auf der Linie Neumarkt-Simbach Überfahrtsbrücke Km. 20-4 und Überfahrtsbrücke Km. 26-428. Anbote sind bis 3. Februar l. J., mittags 12 Uhr, bei der Staatsbahn-Direktion Linz einzureichen, woselbst auch die bezüglichlichen Bedingungen und Projektspläne eingesehen werden können.

17. Die Stadtgemeinde Neuern vergibt im Offertwege den Neubau eines zweistöckigen Volks- und Bürgerschulgebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 80.196-18. Pläne, Bedingungen und Voranschlag können beim Bürgermeisterramte in Neuern (Böhmen) eingesehen werden, wo auch die bezüglichlichen Anbote bis 15. Februar l. J. einzureichen sind. Vadium 50/0.

18. Die Stadtgemeinde Rann a. d. Save beabsichtigt eine Zentralgasanlage (Azetylen oder dgl.) zu erbauen und ladet Firmen ein, welche sich hierfür interessieren, Prospekte und Vorschläge, sowie Beschreibungen über ausgeführte Anlagen einzusenden. (Siehe Anzeigenblatt.)

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGESORDNUNG

Z. 2052 v. 1903.

der 9. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 2. Jänner 1904.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 19. Dezember 1903.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.

Hierauf Vorführung von „Reisebildern aus dem Gebiete der Kunst von Österreich und Deutschland“ durch Herrn Professor Dominik Avanzo.

Zur Ausstellung gelangen durch die Firma Max Jaffé Photographien und Lichtdrucke von Architekturen u. s. w.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 4. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Karl Wallitschek: „Über elektrische Zugbeleuchtung mit besonderer Berücksichtigung der österreichischen Bahnpostwagen“.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 5. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Professor J. Musil: „Die Parsons-Dampfturbine“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 7. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Dpl. Ing. Richard Hansa, der Sektion für Strom- und Hafenbau in Hamburg: „Über Hamburgs neue Hafenbauten“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Die Versammlung findet im großen Saale statt, und sind hiezu sämtliche Vereinskollegen freundlichst eingeladen.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Konstantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Z. 4 v. 1904.

I. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Hiemit erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6 Punkt c 1) der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das nächste Jahr am 1. Jänner 1904 fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinsmitglieder zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Wien, 30. Dezember 1903.

Der Vereins-Vorsteher:
Julius Koch.

Zur gefälligen Beachtung.

Die Manuskripte sind einseitig und halbbrüchig zu schreiben. Den Verfassern werden auf besonderen Wunsch Sonderabdrücke aus der „Zeitschrift“ geliefert, deren Kosten nach dem Preistarife (welcher von der Redaktion bezogen werden kann) berechnet werden. Die Angaben über Zahl und Ausstattung der gewünschten Sonderabdrücke sind auf dem Manuskripte zu bemerken. Sonderabdrücke werden nur in der Mindestanzahl von 50 Stück hergestellt. Den Verfassern von größeren Aufsätzen werden auf Wunsch zehn Exemplare der den Aufsatz enthaltenden Nummer unentgeltlich zur Verfügung gestellt, wenn dies vor der Drucklegung bekanntgegeben wird. Manuskripte angenommener Aufsätze werden nicht zurückgestellt. Die Anweisung der Autorenhonorare erfolgt monatlich.

Alle die Redaktion, Administration und Expedition der „Zeitschrift“ betreffenden Zuschriften sind an die Redaktion (I Eschenbachgasse 9) zu richten. Reklamationen über nicht erfolgte Zustellung einzelner Nummern der „Zeitschrift“ sind — wenn sie offen aufgegeben und auf der Außenseite als „Reklamation“ bezeichnet werden — portofrei.

Die auf die Anzeigen und Beilagen bezug habenden Aufträge wollen direkt an die Firma R. Mosse, Wien, I Seilerstätte 2, gerichtet werden.

An die geehrten Abonnenten der „Zeitschrift“!

Wir ersuchen um baldige Erneuerung des Abonnements für das Jahr 1904, damit die Zusendung der „Zeitschrift“ keine Unterbrechung erleide. Die Bezugsbedingungen sind im Anzeigenblatte dieser Nummer angegeben.

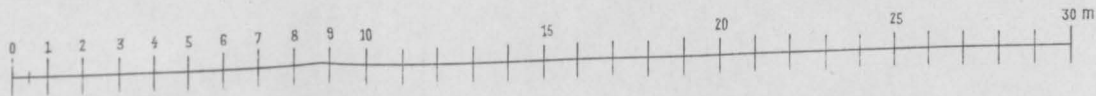
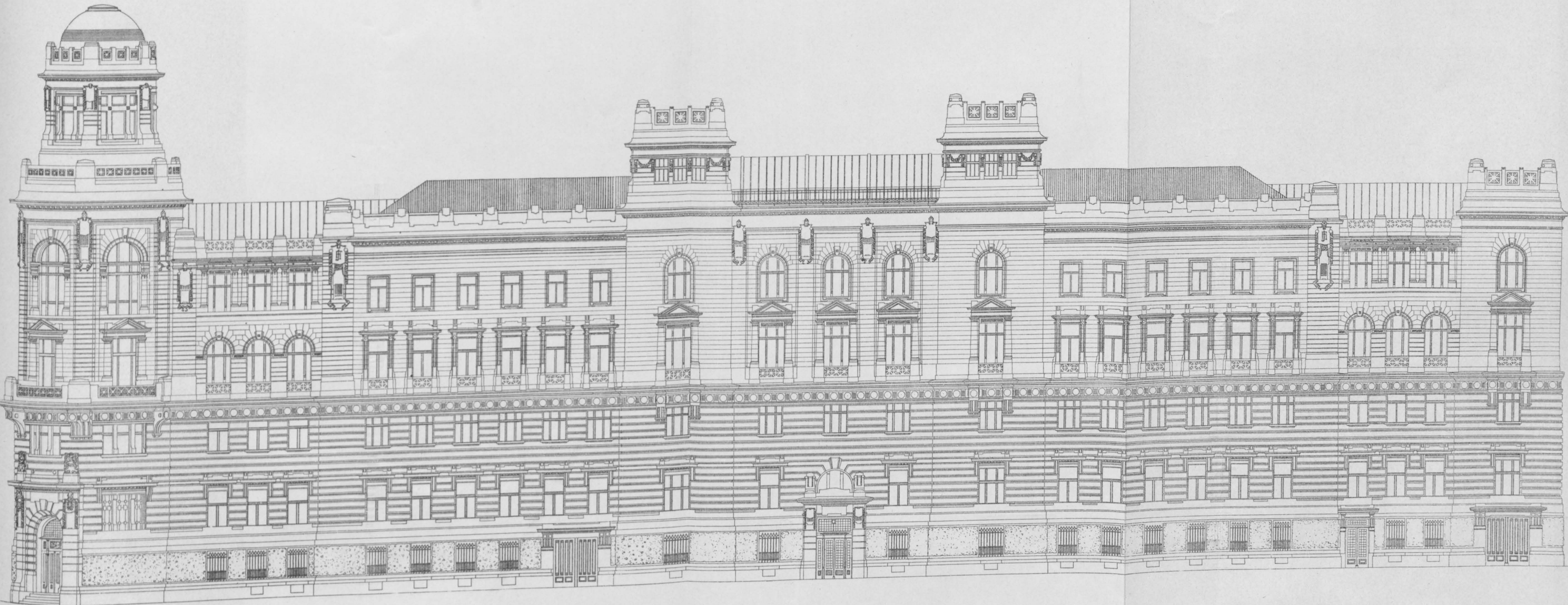
Die Administration
der „Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines“
Wien, I Eschenbachgasse 9.

Einbanddecken

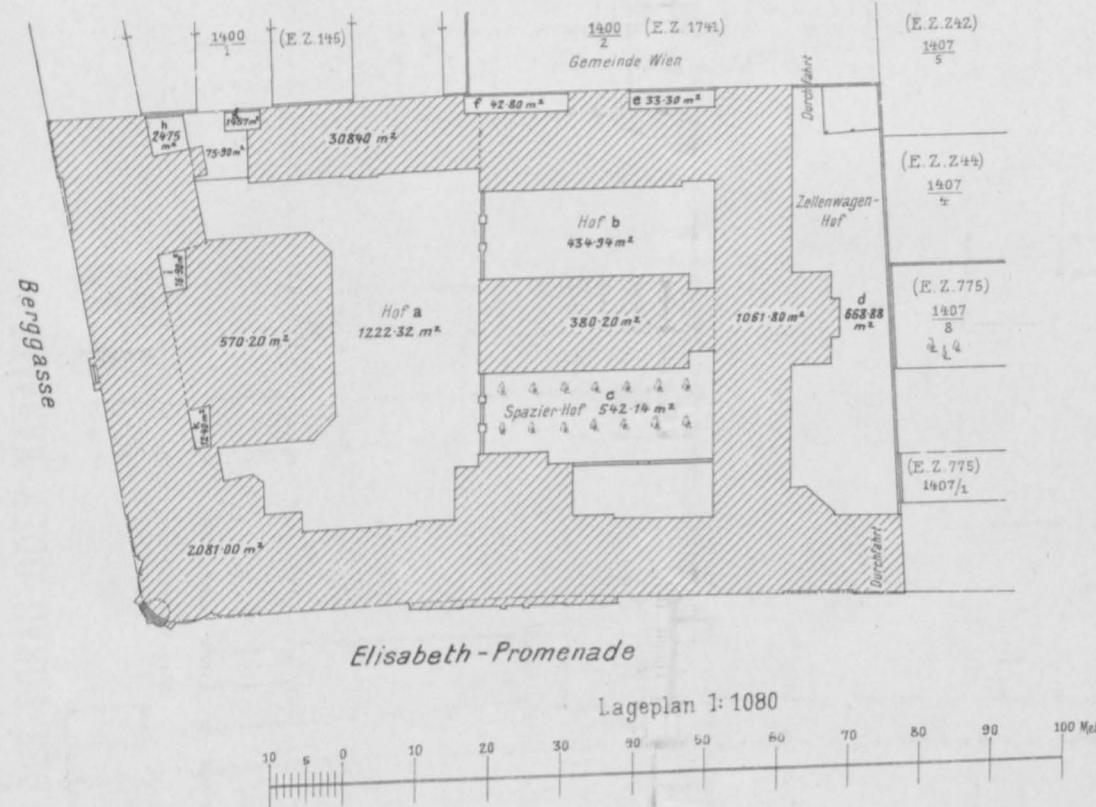
für den Jahrgang 1903 und die früheren Jahrgänge der „Zeitschrift“ in rotbrauner Doppelwand mit Goldpressung können durch die Dampf-Buchbinderei H. Scheibe, Wien, III Marxergasse 26, bezogen werden. Der Preis stellt sich einschließlich Verpackung und Porto auf K 1-70. Ein Musterband liegt im Vereine zur Ansicht auf.

Dieser Nummer liegen die Tafeln I und II bei.

DAS NEUE POLIZEI-GEBÄUDE IN WIEN.



DAS NEUE POLIZEI- GEBÄUDE IN WIEN.

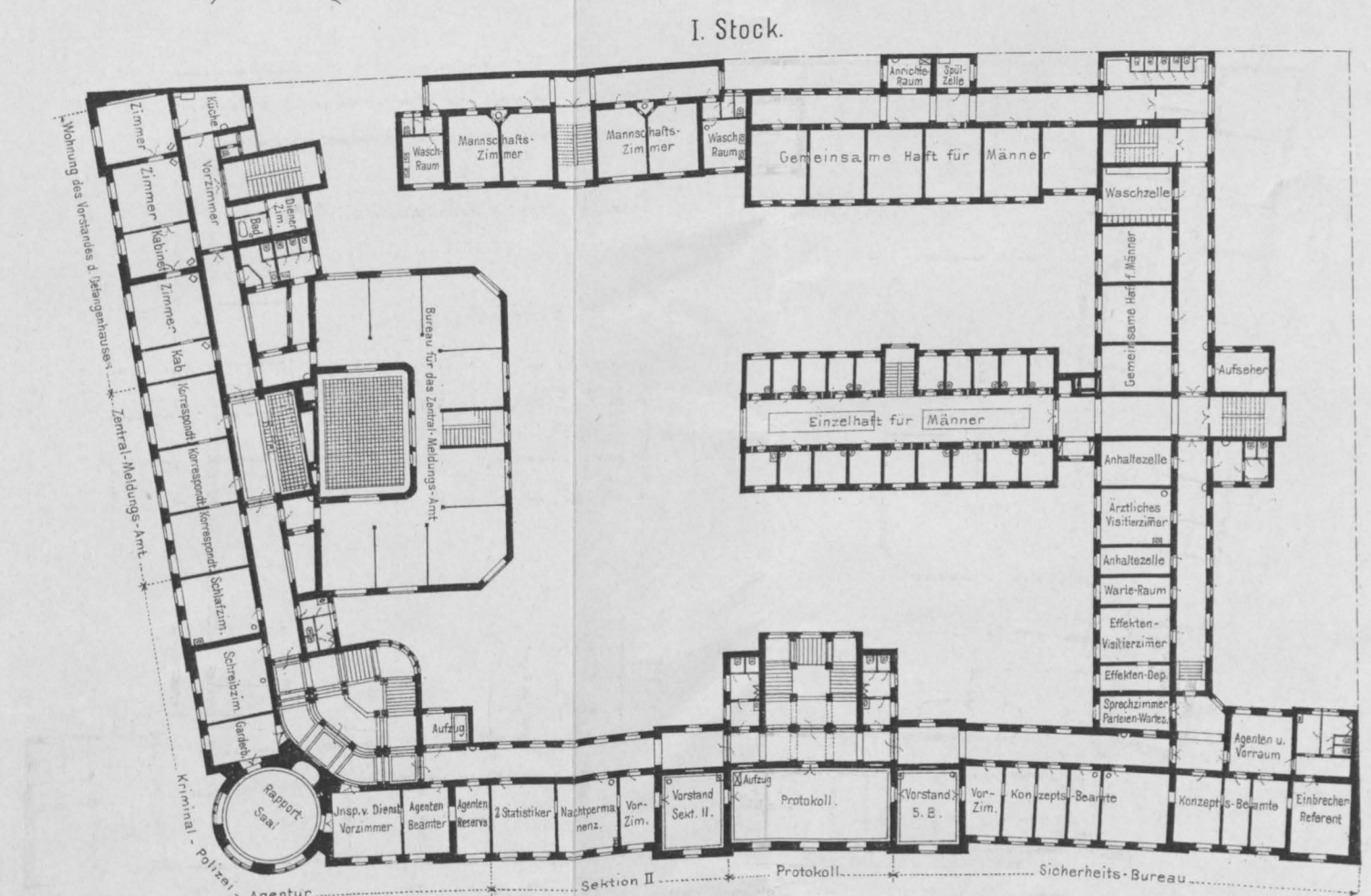
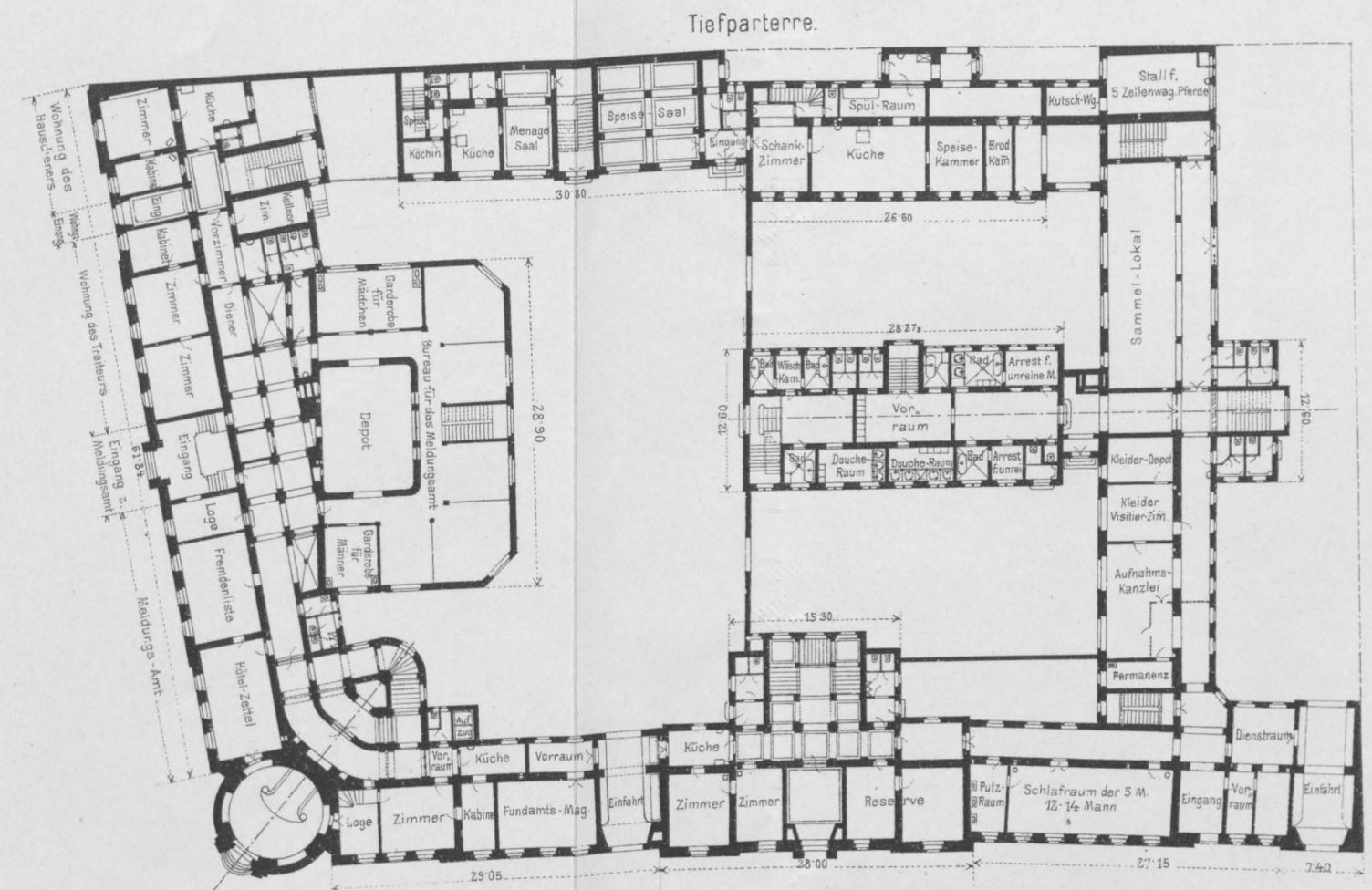


Grundfläche.....7460 m²
 Risalite.....30 m²
 Zusammen.....7490 m²

Verbaute Fläche.....4477.5 m²
 Höfe.....3012.5 m²
 Zusammen.....7490.0 m²
 15% Höfe.....1123.5 m²
 Verbaute Fläche 59.78%
 Hoffläche.....40.22%

Verbaute Fläche:
 Bureau-Trakt.....2081.00
 Meldungs-Amt.....570.20
 Gefäng. H. (gemeins.) 1061.80
 (einzeln).....380.20
 Sicherheits-W.K. 308.40
 Stallgebäude.....75.90
 Zusammen.....4477.50 m²

Höfe:
 a.....1222.32
 b.....434.94
 c.....542.14
 d.....668.88
 e.....33.30
 f.....42.30
 g.....14.57
 h.....24.75
 i.....16.90
 k.....12.40
 Zusam. 3012.50 m²



Grundrisse 1:600.

R SPIES & C^o ART. ANST. WIEN.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 2.

Wien, Freitag, den 8. Jänner 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Der technische Hochschul-Unterricht und die Laboratoriumsfrage.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 14. November 1903 von Hofrat Prof. Ludwig v. Tetmajer.

Hochgeehrte Versammlung!

Es ist das erstemal, daß mir die Auszeichnung zuteil wird, vor dem Plenum des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines zu sprechen und insbesondere einen Gegenstand erörtern zu können, welcher die akademisch gebildete Technikerschaft jeglicher Nationalität und politischen Schattierung Österreichs seit Dezennien bewegt. War es doch der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein, waren es seine in der Mitte des öffentlichen Lebens stehenden Mitglieder gewesen, die seit Dezennien die wahren Interessen der technischen Hochschulen verfochten und nicht müde wurden, auch für die Standesinteressen des jüngern Nachwuchses ihrer Fachgenossen einzutreten. So mancher Mahnruf bezüglich der Rückständigkeit im Ausbaue und der inneren Ausgestaltung der technischen Hochschulen des Vaterlandes erscholl an dieser Stelle, und ist nicht verabsäumt worden der Folgewirkungen dieser Rückständigkeit zu gedenken, die in ihren letzten Konsequenzen vitale wirtschaftliche Interessen der Bevölkerung treffen. In Hinblick auf diese Verhältnisse befürchte ich, meine Darlegungen werden nur in nebensächlichen Dingen bisher unausgesprochene Gesichtspunkte enthalten; allein es ist meine Überzeugung, daß ich auch in diesen Dolmetsch sein werde der Anschauungen einer überwiegenden Mehrheit der Fachgenossen vom Lehrfache, sowie von der praktischen Betätigung!

Ich werde versuchen, die Wege zu kennzeichnen, auf welchen sich die Ausgestaltung und der Unterricht an höheren technischen Bildungsanstalten wird zu bewegen haben, um der gesteigerten Anforderung der Gegenwart zu genügen. Schließlich beabsichtige ich eine der neuesten Schöpfungen an der technischen Hochschule der Haupt- und Residenzstadt zu beleuchten, die die Einkehr besserer Erkenntnis in jenen Kreisen schuf, welchen die schließliche Entscheidung in allen Fragen des öffentlichen Unterrichtes zusteht. Der weitausschauenden Fürsorge der k. k. Unterrichtsverwaltung ist es zu danken, daß zunächst eine der technischen Hochschulen Österreichs ein elektrotechnisches Institut erhielt, welches nicht nur den besteingerichteten Instituten ähnlicher Art der Nachbarstaaten würdig zur Seite steht, sondern diese in mehrfacher Hinsicht übertrifft; daß auf den Trümmern des ehemaligen mechanisch-technischen Kabinetts ein modern eingerichtetes, den nächsten Bedürfnissen des Unterrichtes, teilweise auch jenen der wissenschaftlichen Forschung "entsprechendes Laboratorium" erstanden ist; daß nunmehr an den Bau eines hochschulwürdigen, chemisch-technischen Institutes geschritten werden soll und daneben auch schon die Frage der Erstellung eines Maschinen-Laboratoriums in den Rahmen ernster Studien und Erwägungen gezogen ist.

Es besteht kein Zweifel, für Österreichs technische Hochschulen ist eine neue, glücklichere Ära hereingebrochen. Dank der zähen Beharrlichkeit und dem zielbewußten Streben der Professoren-Kollegien, dank dem Opfersinne der hohen Staatsregierung sehen wir einige Wünsche und Forderungen bereits erfüllt. Viel Wichtiges liegt noch im

Werdeprozesse vor uns. Ich zweifle keinen Augenblick, daß zu den bisherigen Errungenschaften weitere angegliedert und auch die österreichischen technischen Hochschulen in Balde umrahmt sein werden von wissenschaftlichen Instituten, von welchen unsere Nachfolger dereinst mit Recht bemerken dürften, „sie sind mit vereinten Kräften in drückenden Zeiten, zu Nutz und Ehr Österreichs, zum Vorteile seiner wirtschaftlichen Entwicklung ins Leben gerufen worden!“

Hochverehrte Versammlung! Die gewaltigen naturwissenschaftlichen Entdeckungen und Errungenschaften der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts wirkten umgestaltend auf fast sämtlichen Gebieten der gewerblichen und industriellen Tätigkeit. Sie lenkten Handel und Verkehr in neue Bahnen und riefen eine ungeahnte Annäherung der Völkerschaften auf dem Weltmarkte hervor. Dieser Aufschwung der gewerblichen und industriellen Produktion, die Herstellung und Sicherung neuartiger Verkehrsmittel, die Erleichterung des Austausches der Produkte des Gewerbetrießes auf dem einheimischen wie auf dem Weltmarkte blieben nicht ohne Einfluß auf die Anforderungen, die man bislang gewohnt war an die ausübenden Techniker zu stellen, und dieser Einfluß mußte notwendiger Weise auch auf jene Lehranstalten umgestaltend einwirken, welchen die Heranbildung der technischen Hilfskräfte zufiel. Der von Jahr zu Jahr gesteigerte Bedarf an Kräften für die höheren Arbeitsgebiete, für das Konzept und die fachwissenschaftliche Durcharbeitung der Probleme der Technik, die massenhafte Nachfrage und Verwendung von Technikern für Arbeitsgebiete, die keine akademische Fachbildung benötigen, sie brachte eine Arbeitsteilung zur Reife, als deren Folgewirkungen wir in Frankreich und Belgien, später in Deutschland, Österreich-Ungarn, in der Schweiz und in anderen Staaten technische Bildungsanstalten zweiter Ordnung, die technischen Mittelschulen entstehen und sich überraschend kräftig entwickeln sehen. Die bisherigen technischen Bildungsanstalten, die Gewerbeschulen, Gewerbeakademien und die polytechnischen Institute haben einen Teil ihrer Unterrichtsfächer den Mittelschulen abgetreten, ihr eigenes Unterrichtsprogramm den Forderungen der Zeit angepaßt und in dieses jene Disziplinen aufgenommen, welche der Hauptsache nach auch gegenwärtig die Lehrpläne der technischen Hochschulen füllen. Mit der Sicherung der Lehr- und Lernfreiheit, der Freizügigkeit, des Zugeständnisses der individuellen Ordnung des Prüfungswesens und der Verleihung des Promotionsrechtes war die äußere Gleichstellung der technischen Hochschulen mit der Alma Mater erreicht. Die faktische Gleichstellung trat indessen erst ein als zur wissenschaftlichen Behandlungsart der Unterrichtsgegenstände sich die fachwissenschaftliche Forschung, diese traditionelle Domäne der Universitäts-Dozenten, hinzugesellte. Heute denkt niemand daran, diese Errungenschaften der technischen Hochschulen preiszugeben, und selbst der mit so viel Eifer und Talent geführte Kampf des Göttinger Professors, des Herrn Geheimrat Dr. Klein, die wissenschaftlichen Forschungszwecken geweihten Ingenieur-

Laboratorien den Universitäten zu retten, ist ohne nennenswerten Erfolg geblieben. Neuerdings wird aus Universitätskreisen die Frage des Anschlusses der technischen Hochschulen an die Universitäten erörtert. In seiner Rektorsrede vom 16. Oktober l. J. sagt Prof. Dr. v. Escherich: „Die technischen Wissenschaften fänden an den Universitäten ihre theoretischen Hilfswissenschaften und kämen in engeren Zusammenhang mit einer Reihe anderer Disziplinen, die ihnen unentbehrlich sind aber zum alten Bestande der Universitäten gehören, wie zu den nationalökonomischen Fächern, verschiedenen Zweigen der Rechtswissenschaften und der Hygiene.“

Aus einer Vereinigung der technischen Hochschulen mit den Universitäten erhofft Prof. v. Escherich die Wiederaufrichtung der „Universitas literarum“ in zeitgemäßer, lebensvoller Form und erwartet von ihr, daß sie Leben in das Wissen und Wissen in das Leben bringe! Ich muß gestehen, durch diese Worte eines so hervorragenden Mitgliedes des Wiener Universitäts-Kollegiums überrascht gewesen zu sein; bin ich doch der Ansicht, daß die zeitgemäße und lebensvolle Wiederauffrischung der Universitäten auf viel näherliegendem Wege erreichbar ist, als auf dem der Vereinigung mit den allerdings lebensfrischen, fröhlich sprossenden technischen Hochschulen, denen doch auch ein gutes Stück Wissen nicht wohl abgesprochen werden kann. Übrigens ist die Idee des Anschlusses der technischen Hochschulen an die Universitäten viel älter als sie Rektor v. Escherich durch die Zitate L. Meyers (1873), Riedlers (1896) u. a. kennzeichnet. Der geniale Schöpfer der graphischen Statik, mein unvergeßlicher Lehrer und nachmaliger Freund, Prof. Dr. C. Culmann, bemerkt in der Vorrede zu seinem epochalen Werke schon im Jahre 1865:

„... das eidgenössische Polytechnikum blüht gewiß nicht, weil die Bleikugel des Studienzwanges an seinen unteren Kursen hängt, sondern weil an diesem infolge der zufälligen Verbindung mit der kantonalen Universität wissenschaftlicher als an anderen technischen Anstalten gebildet wird. Und so wie es auch deshalb alle anderen technischen Anstalten — das Pariser Polytechnikum und die dazu gehörigen Fachschulen ausgenommen — bald erreicht hat, ebenso schnell wird es von derjenigen Universität überflügelt werden, welche, mit einer tüchtigen naturhistorisch-mathematischen Fakultät ausgerüstet, die Hörsäle dieser den Technikern öffnet und letztere mit höherem Streben beseelt.“

Sehr bezeichnend für den ganzen Stand des technischen Unterrichtes Ende der Fünfziger-, anfangs der Sechzigerjahre des verflossenen Jahrhunderts ist Culmanns folgende Äußerung:

„Übrigens wird es noch lange dauern, ehe auf diese Weise wird mit Zürich rivalisiert werden können. Außerhalb Frankreichs hält man es noch nicht für notwendig, Technikern die höchste mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung zu geben, die das Land bietet. Göttingen hat eine der ausgezeichnetsten mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultäten, und das Polytechnikum wurde hübsch daneben nach Hannover versetzt. In demselben gegenseitigen Verhältnisse stehen Heidelberg und Karlsruhe, Tübingen und Stuttgart, Leipzig und Dresden und da, wo beide an dem gleichen Orte stehen, hält man sie sorgfältig auseinander, wie in Wien, Prag, München, Berlin....“

Culmann hat übrigens den Einfluß der Universität Zürich auf das geistige Leben und die Höhe der geistigen Regungen des schweizerischen Polytechnikums überschätzt. Wäre die Züricher Universität und namentlich deren philosophische Fakultät von so großem Einflusse gewesen, die Verwaltung des schweizerischen Polytechnikums wäre sicherlich nicht in die Lage gekommen, am Polytechnikum eine eigene allgemeine, philosophische Abteilung zu er-

richten und sie reich mit Vorlesungen aller Art auszugestalten. Wohl hat der Anschluß der kantonalen Universität Zürich an das schweizerische Polytechnikum den Vorteil der gemeinsamen Verwendung hervorragender Kräfte, allein die Begründung des Ansehens dieser obersten, technischen Bildungsanstalt der Schweiz rührt unzweifelhaft daher, daß an ihr gleichzeitig Männer, wie Culmann, Zeuner, Semper, Bolley, Clausius, Wolf, Reuleaux, Kristoffel, Vischer, Lübecke, Scherr, Böhmert, Cherbuliez u. a. tätig waren, daß die Verwaltung dieser Lehranstalt auf verwaiste oder neukreierte Lehrkanzeln grundsätzlich junge, talentierte und arbeitsfreudige Männer berief und diesen zur Entfaltung einer ersprießlichen Tätigkeit die erforderlichen Mittel zur Verfügung stellte.

Ob unter den obwaltenden Verhältnissen und bei der gegenwärtigen Entwicklung der technischen Hochschulen eine einheitliche Hochschule noch Berechtigung und Aussicht auf das Zustandekommen besitzt, ist mindestens zweifelhaft. Eine alle Wissenszweige umfassende Hochschule setzt doch, wie dies der Würzburger Professor Dr. Schanz in seiner vorjährigen Rektorsrede trefflich bemerkte, eine einheitliche Mittelschule voraus. Die Einschränkung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen, die diese notwendiger Weise mit sich brächte, müßte den technischen Fachschulen Nachteile schaffen, welche die Vorteile der einheitlichen Hochschule völlig illusorisch machen. Übrigens darf die Frage der Vereinigung der beiden Hochschulen nicht allein vom Standpunkte der idealen Gütergemeinschaft beurteilt werden; sie ist auch eine eminent materielle! Soll die einheitliche Hochschule sich nutzbringend bewähren, so müßte sie auch in baulicher Hinsicht ideal angelegt, d. h. im Pavillonsystem aufgelöst sich an gleicher Örtlichkeit befinden, damit der Studierende keine Reisen auszuführen nötig hätte, um aus einer Fakultät zu Vorlesungen einer anderen zu gelangen. Unzweifelhaft würde eine Verschmelzung beider Hochschulen einschneidende Änderungen der gegenwärtigen Organisation der Verwaltung der technischen Hochschulen nach sich ziehen. Die von Gesetzeswegen zu Recht bestehende Institution der Gemeinsamkeit des Professoren-Kollegiums, die geradezu lähmend auf die Entwicklung der Fachabteilung der technischen Hochschulen wirkt, müßte fallen und an ihre Stelle die autonome Fachschulprofessoren-Konferenz treten. Als weitere Folgewirkung der Vereinigung der beiden Hochschulen käme die Kreierung eines gemeinsamen Senats in Betracht, welchem die Vermittlung zwischen den Professoren-Kollegien und der Unterrichtsverwaltung, die Erledigung aller Verwaltungs- und Disziplinalgeschäfte, die Vertretung nach außen u. s. w. zufiele. Die Umgestaltung anderer Verwaltungszweige der technischen Hochschulen, muß ich mir versagen an dieser Stelle zu berühren.

An die Möglichkeit einer befriedigenden Lösung der Vereinigungsfrage der beiden Hochschulen fehlt mir der Glaube, und Prof. v. Escherich mag im Rechte sein, wenn er der Überzeugung Ausdruck verleiht, die günstigste Zeit hiefür sei verstrichen. Meiner Ansicht nach ist aus rein materiellen Gründen selbst an eine Verlegung einzelner Fakultäten aus einer in die andere der bestehenden Hochschulen kaum mehr zu denken, obschon beispielsweise die medizinische Fakultät mit ihren, auf mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen, vom Boden der Erfahrung, vom Boden dieser großen Lehrmeisterin der Technik aufgebauten Disziplinen, eher in die Reihe der technischen Fachschulen, als zur Theologie, Philologie und Jurisprudenz gehört.

Der Entwicklungsgang der technischen Hochschulen in den verschiedenen Kulturstaaten war ein verschiedenartiger. Napoleon I. schuf die Pariser „Ecole polytechnique“ in der Absicht, in dieser Kandidaten für den Staats-

dienst einen Vorbereitungsunterricht für die technischen Fachstudien erteilen zu lassen. Die Pariser Ecole polytechnique steht in ihrer Organisation in hellem Widerspruch zu dem freiheitlichen Geiste der Landesverfassung; sie ist kaum mehr als eine, in ihren Leistungen bewunderungswürdige, immerhin veraltete, militärisch organisierte, mathematisch-naturwissenschaftliche Drillanstalt. Absolventen dieser Anstalt besitzen die Berechtigung zum Eintritt in eine der anschließenden, selbständigen Fachschulen. Fachschulen nach französischem Muster, jedoch mit dem Unterschiede, daß an diesen auch die propädeutischen Fächer zum Vortrage gelangen, sehen wir in Italien entwickelt, und hier teilweise an die altherwürdigen Universitäten angegliedert. Ähnlich liegen die Verhältnisse in den Vereinigten Staaten Nordamerikas. In Rußland bestehen neben selbständigen technischen Spezialbildungsanstalten, die teilweise besondere Privilegien genießen, so das kaiserlich russische Wegebau-Institut in St. Petersburg, technische Hochschulen mit einer Unterteilung in Fakultäten, so in Petersburg, Warschau, Kiew.

Die erste polytechnische Lehranstalt mit fester Studienordnung für die höheren Arbeitsgebiete des Ingenieurs in Deutschland wurde in Karlsruhe geschaffen. Das Polytechnikum in Karlsruhe ist 1840 unter Redtenbacher ins Leben gerufen worden; Zürich folgte 1855. Das schweizerische Polytechnikum besitzt auch gegenwärtig noch Normalstudienpläne, welche mit ihren Repetitorien und Übungen „in der Regel“ obligatorisch sind. Vom dritten Jahrgange an sind die Zusammenstellungen der Studienpläne — jedoch nur innerhalb der Vorlesungsgegenstände einer Fachschule — frei. Gewöhnlich werden die Normalstudienpläne benützt, weil sie, wie der Direktor der Anstalt bei seiner diesjährigen Eröffnungsrede trefflich bemerkte, so einfach, sachgemäß, logisch und ohne Überladung aufgebaut sind, daß zur Erreichung eines bestimmten Zieles auch bei freier Wahl eine bessere und zweckdienlichere Konstruktion kaum gelingen dürfte.

In England hat die Entwicklung des technischen Unterrichtes mit den Anforderungen der Zeit gleichen Schritt nicht gehalten. Die angepriesene Angliederung der technischen Hochschulen an die Universitäten, wie sie in London und Manchester besteht, blieb ohne nennenswerten Einfluß auf den technischen Unterricht. Englands Handel, seine Industrien und Gewerbe sind zurückgeblieben! Dies der Grund, daß weitsehende englische Patrioten gegenwärtig bemüht sind, durch Erstellung geeigneter technischer Bildungsanstalten, vorab durch eine große, nach deutschen Vorbildern auszugestaltende technische Hochschule, die Rückständigkeit auf dem Gebiete des höheren, technischen Unterrichtes aus der Welt zu schaffen.

Die Entwicklungsgeschichte der deutschen technischen Hochschulen seit Redtenbacher ist bekannt. Zumeist sind aus den höheren Gewerbeschulen, Gewerbeakademien oder polytechnischen Schulen die technischen Hochschulen hervorgegangen, oder es wurden solche den örtlichen Bedürfnissen entsprechend errichtet und ausgerüstet. Über die Entwicklung der technischen Bildungsanstalten in Österreich seit Gerstners (1803) und Prechtl's (1815) Zeiten gibt die lichtvolle Schrift des Hofrates Prof. Schön: „Die technische Hochschule und deren Organisation in Österreich“ alle wünschenswerten Auskünfte. Der Werdeprozeß der österreichischen ist jenem der deutschen technischen Hochschulen ähnlich. Gemeinsam war beiden vor allem die Tendenz, Pioniere für die höheren Arbeitsgebiete der Technik wissenschaftlich heranzubilden. Und wenn unbestritten bleibt, daß es Aufgabe der technischen Hochschulen sein muß, wirksam auf die höheren Arbeitsgebiete der technischen Berufstätigkeiten vorzubereiten, so steht andererseits ebenso fest, daß diese höhere Aufgabe weder durch die äußere Gleichstellung mit

den Universitäten, noch durch die Unterdrückung der gänzlich unberechtigten Übergriffe der technischen Mittelschulen in die Arbeitsgebiete der Hochschulen erreichbar ist. Auch wird der angestrebte Standesschutz an der jetzt schon vielfach empfundenen Konkurrenz, die dem akademisch gebildeten Techniker durch Absolventen technischer Mittelschulen in Stellungen der Privatindustrie und des Baugewerbes erwächst, nichts zu ändern vermögen! Hier kann einzig das höhere Niveau der fachlichen und der allgemeinen Bildung des Hochschultechnikers Wandlung schaffen. Mit zwingender Notwendigkeit fließt hieraus die Forderung der Revision der Lehrprogramme der technischen Hochschulen und der zeitgemäßen Ausgestaltung ihrer wissenschaftlichen Lehrbehelfe! Denn, wie die Technik und die technischen Wissenschaften keinen Stillstand kennen, kennt auch die Organisation und der innere Ausbau der technischen Bildungsanstalten keinen Abschluß! Sie werden in ihrer Entwicklung ununterbrochen vorwärtsschreiten und der Staat wird unausgesetzt neue Opfer bringen müssen, um seine technischen Bildungsanstalten mit den Anforderungen der Zeit, mit den Anforderungen des wirtschaftlichen Lebens des Volkes im Einklange zu erhalten.

Daß Mathematik, Naturwissenschaften und die Kunst der Gestaltung die Grundlagen des technischen Hochschulunterrichtes bleiben müssen, ist widerspruchlos anerkannt, und man tut Geheimrat Dr. Riedler sicherlich Unrecht, wenn man seinen Kundgebungen aus dem Jahre 1896 die Meinung imputiert, er suche an diesen Grundfesten des technischen Unterrichtes zu rütteln. Riedler hat seinen Intensionen kürzlich bezeichnend Ausdruck verliehen, indem er sagt: „Nicht verdrängen, sondern zeitgemäß organisieren wollen wir die auf die technischen Fächer vorbereitenden Disziplinen“. Mir wird die vorurteilsfreie Kritik von vornherein zugestehen müssen, daß

1. die technischen Hochschulen zur Pflege der technischen Wissenschaften geschaffen sind, in diesen die propädeutischen Disziplinen weder Selbstzwecke haben noch solche verfolgen dürfen; daß

2. das Unterbringen der zeitgemäßen Fachdisziplinen ohne weitere Verlängerung der Unterrichtszeit durchgeführt werden muß; daß

3. mit dem Erwecken und der methodischen Erziehung einer fachlichen Denkart nicht genügend frühzeitig begonnen werden kann, daß somit in die Reihe der propädeutischen Gegenstände jeder Abteilung in auskömmlichem Ausmaße auch rein fachliche Unterrichtsgegenstände Aufnahme finden sollen; endlich

4. daß die propädeutischen Fächer der verschiedenen Fachschulen dem Wesen und Bedürfnissen diesen angepaßt, d. h. durch besondere Dozenten und im unumgänglich erforderlichen Zeitausmaße zum Vortrage gebracht werden sollen.

Der Ausschluß der Verlängerung der Unterrichtszeit in Verbindung mit der Notwendigkeit, rein fachliche Lehrgegenstände schon in die ersten Jahrgänge einer Abteilung einzuschieben, führt von selbst zur Forderung einer Konzentration der propädeutischen Unterrichtsgegenstände und einer vollkommenen Ausnützung der verfügbaren Zeit. Die Konzentration des Unterrichtsstoffes läßt sich zweifellos auch ohne Gefahr einer Schnellbleicherei zu verfallen erreichen, fordert aber die Einführung angemessen breiter Übungsunterrichte, ohne welche es überhaupt unmöglich ist, eine Fertigkeit im Verwerten der im Vortrage gewonnenen Erkenntnisse, im Umsetzen des aufgespeicherten Wissens in das tatsächliche Können zu erreichen. Die weitere Ausgestaltung des Übungsunterrichtes führt zu seminariistischen Arbeiten, welche in weit höherem Grade als alle übrigen pädagogischen Hilfsmittel geeignet sind, das Wissen auszutiefen und damit das fachliche Bildungsniveau

zu heben. An seminaristischen Übungen werden sich stets nur höher strebende, im Studium vorgerückte Kandidaten beteiligen; sie gehören daher mit den Vorlesungen über ausgewählte Kapitel aus den mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Disziplinen nicht mehr in den Normalstudienplan, wie sich diese durch die Staatsprüfungsordnung als Regulator auch bei völliger Wahrung der akademischen Lernfreiheit von selbst ergibt. Ein nutzbringender Übungsunterricht setzt zusammenhängende Zeit, kleine Gruppen, auskömmliche Räume und eine angemessene Vermehrung der Hilfskräfte der Lehrkanzeln stark frequentierter Fachschulen voraus, ist also ohne finanzielle Opfer der hohen Staatsregierung überhaupt nur ausnahmsweise durchführbar. Neben finanziellen und technischen Schwierigkeiten, welche die Übergangsjahre der Neuordnung des Unterrichtes mit sich bringen werden, findet die Frage der Konzentrierung der propädeutischen Disziplinen Schwierigkeiten, die teils in der Auffassung des Wesens der Lehrfreiheit, im Rechte der Anziennität, teils in der Voraussetzung der Unübertrefflichkeit der altgewohnten Einrichtungen wurzeln! All diese Schwierigkeiten sind indessen keine unüberwindlichen; herrscht doch in den Kreisen, welchen die Ordnung der Unterrichtsprogramme zusteht, als integrierender Bestandteil der eigenen Pflichterfüllung das Bestreben, den Forderungen der Zeit durch weise Vorkehrungen Nachachtung zu schaffen. Riedlers Ansturm auf die ehemalige Studienordnung der maschinentechnischen Abteilung der technischen Hochschule zu Charlottenburg hatte sicherlich auch keine anderen Beweggründe und Unterlagen!

Die Verquickung des praktischen Werkstättenunterrichtes mit den theoretischen Vorlesungen, wie solche auch gegenwärtig noch einzelnen technischen Bildungsanstalten höherer Ordnung in den Vereinigten Staaten Nordamerikas eigen ist, war in den Lehrplänen der technischen Hochschulen des Kontinents unhaltbar. Der Handfertigkeitsunterricht wurde den technischen Mittelschulen zugewiesen und ist an den technischen Hochschulen durch den Laboratoriumsunterricht, durch das geordnete Messen, Wägen, Beobachten, die rechnerische Bearbeitung der gewonnenen Resultate und die Stoffverarbeitung in der anschließenden Diskussion ersetzt. Im allgemeinen bewegt sich der Laboratoriumsunterricht im Rahmen eines Vorbereitungsunterrichtes in der Absicht, dem Kandidaten gewisse Kenntnisse beizubringen und ihn frühzeitig zur fachmännischen Denkart zu gewöhnen, oder er dient zur Austiefung der Vorlesung und läuft dieser parallel. Die Arbeiten des Vorgerückten in Ingenieur-Laboratorien sind den seminaristischen Arbeiten der Studierenden in theoretischen Fächern äquivalent; sie gehören demnach nicht mehr in den normallehrplanmäßigen Unterricht. In diesen Übungen soll jedoch der Studierende Gelegenheit finden, die Naturgesetze an Objekten seines engeren Faches zu verfolgen, die Eigenschaften der Bau- und Verbrauchsmaterialien, die Wirkungen der Energie, insbesondere beim Durchgange durch ihre Transformatoren aus eigener Anschauung kennen und zahlenmäßig bewerten zu lernen. Er soll Gelegenheit finden, den Verlustquellen nachzuforschen, die Größe der Energieverluste durch Reibung, Drosselung, Kondensation, innere Widerstände u. s. w. festzustellen, die Wirkung der Hilfsmittel zur Bekämpfung der vermeidlichen Verluste zu prüfen, die bei seinen Arbeiten vorkommenden Meßgerätschaften und Apparate zu eichen und überhaupt selbständige, wissenschaftliche Arbeiten auszuführen.

Irrtümlich ist die Annahme, die fachwissenschaftliche Erkenntnis sei durch eine reine Kathederarbeit des Dozenten vollwertig erreichbar. Daß diese Erkenntnis nur durch eine harmonische Vereinigung von Kathederarbeit und einer

ausgiebigen Übungs-, bzw. Laboratoriumsarbeit zu erzielen ist, lehrt die Geschichte der Entwicklung des technischen Unterrichtes in der zweiten Hälfte des verfloßenen Jahrhunderts, bestätigen die Erfolge, welche die Einführung des breiten Übungs- und Laboratoriums-Unterrichtes in den technischen Bildungsanstalten der Nachbarstaaten nach sich zog! In Fachkreisen besteht kein Zweifel darüber, daß nur durch weise Vereinigung von Theorie und Übungs-, bzw. Laboratoriums-Unterricht jene erzieherischen Resultate erreichbar sind, die gegenwärtig von technischen Hochschulen erwartet ja gefordert werden müssen!

Hochgeehrte Versammlung! Ich habe nachzuweisen gesucht, daß die technischen Bildungsanstalten höherer Ordnung eine Revision ihrer Unterrichtsprogramme benötigen, um ihre Abteilungen mit den Anforderungen der Zeit in Einklang zu bringen. Die Einführung eines breiten Übungs- und Laboratoriums-Unterrichtes, die Erweiterung bestehender und die Einstellung neuer Fachdisziplinen werden eine Konzentration der propädeutischen Lehrgegenstände nach sich ziehen, die ihrerseits zur außernormalplanmäßigen Behandlung ausgewählter Kapitel und seminaristischer Übungen für vorgerückte und höher strebende Studierende führen muß. Detailberatungen bleibt die Entscheidung darüber vorbehalten, ob nicht die eine oder andere der bisher behandelten Disziplinen einer Fachabteilung anderen, wichtigeren Gegenständen wird geopfert werden müssen.

Aus meinen Darlegungen geht unzweifelhaft hervor, daß die Frage der Hebung des fachlichen Bildungsniveaus keineswegs an die Erstellung von Laboratorien allein gebunden ist. Gibt es doch Fachabteilungen an den technischen Hochschulen, für welche Laboratorien überhaupt kaum in Betracht fallen, deren Lehrpläne jedoch eine gründliche Umgestaltung dringend benötigen. Auch hat die Laboratoriums-Angelegenheit für uns in Österreich noch eine andere, als die vom Standpunkte des Unterrichtes beleuchtete Seite; sie hat auch eine eminent wirtschaftliche Bedeutung, welche über kurz oder lang zur Geltung gelangen muß. Bei uns fehlt vor allem eine Instanz zum Wahrspruche in Sachen der Materialien und Verbrauchsartikel der Technik, die das Land für den eigenen Markt produziert, aus dem Weltmarkte schöpft oder in diesen wirft. Der Industrielle findet für seine Erzeugnisse keine autoritative Stelle zur Deckung seiner Interessen. So ist beispielsweise die Kettenindustrie des Landes von den wichtigsten Geschäften durch die Zollfreiheit genießenden englischen Fabrikate verdrängt, denn es ist unmöglich, im Lande die eigenen Produkte nach den bestehenden Vorschriften des englischen Lloyd amtlich prüfen zu lassen. Es existiert keine Stelle, wo Ideen und Probleme der Technik entwickelt und zur Reife gebracht werden könnten, deren segensreiche Wirkungen wohl der Allgemeinheit, vorab aber doch dem Mutterlande selbst zugute kommen. Zweifellos waren Sie, meine Herren, über die Neuerungen überrascht, die kürzlich Geheimrat Riedler aus dem Gebiete der Entwicklung des Dampfturbinenbaues in so glänzender Form vorgebracht hat. Diese Errungenschaften wären kaum erreicht worden, wenn es nicht möglich gewesen wäre, die theoretischen Entwicklungen durch Versuche im großen in einem Ingenieur-Laboratorium zu überprüfen und mit der Wirklichkeit in Übereinstimmung zu bringen. Bei uns in Österreich fehlt überhaupt eine Zentralstelle für das Untersuchungswesen der Technik; es fehlt der geistige Vereinigungspunkt aller Interessenten, die Brutstelle für den technisch-wissenschaftlichen Fortschritt. Ich glaube in der Annahme nicht fehl zu gehen, daß es in Österreich niemanden gibt, der eine verschiedenartige Ausrüstung der technischen Hochschulen, die zu einer verschiedenartigen Ausbildung des Technikers führen müßte, gut heißen wird. Dem Streben nach einheitlicher Ausbildung des Technikers steht aber die Errichtung eines

„Österreichischen Zentral-Laboratoriums für das Untersuchungswesen der Technik“ in der Reichshauptstadt nicht im Wege, welches in weiser Voraussicht angemessen groß angelegt und auskömmlich gut ausgerüstet, in der Absicht an die technische Hochschule anzugliedern wäre, daß in den Räumen dieses Institutes sowohl der Unterricht und die fachwissenschaftliche Forschung gepflegt, als auch den fachlichen und kommerziellen Bedürfnissen aller Interessenten entsprochen werde. Seinen Zielen und Zwecken entsprechend müßte das Institut zerfallen in eine geotechnische und in eine maschinen-technische Abteilung, welche letztere in zwei Unterabteilungen, nämlich in eine hydrotechnische und eine wärmetechnische zu spalten wäre.

Zur Deckung der chemisch-analytischen Bedürfnisse des Laboratoriums, sowie zur Erledigung einschlägiger Aufträge wäre das Institut auch mit einem chemisch-analytischen Laboratorium auskömmlich auszurüsten. Was in anderen Staaten zu glänzenden Resultaten führt, wird in Österreich auch segensreiche Früchte tragen. Und wenn schon die österreichische Technikerschaft von jeher und selbst in Lagen ungleichwertiger Konkurrenz vermöge ihrer Fähigkeiten und Willenskraft siegreich den Kampf bestanden und Werke geschaffen hat, die dem Lande bleibend zu Nutz und Zier gereichen, so darf doch nicht übersehen werden, daß die Zeiten eine Wandlung erfahren haben; und wohin Rückständigkeit auf technischen Wissensgebieten führen kann, lehren die augenblicklichen, gewerblichen und industriellen Zustände, die Handels- und Verkehrsverhältnisse Englands!

Daß die besprochenen Neuerungen an technischen Hochschulen nur bei entsprechender Entlastung der Professorenenschaft insbesondere von den ihr gar nicht zukommenden administrativen Geschäften, bei stark frequentierten Anstalten von der oft erdrückenden Prüfungsarbeit durchführbar sind, ist überflüssig besonders hervorzuheben. Sie werden der k. k. Unterrichtsverwaltung manche Sorge, der hohen Staatsregierung beträchtliche finanzielle Opfer auferlegen. Bleiben die zur Durchführung dieser Neuerungen erforderlichen Mittel versagt, so werden die technischen Hochschulen Österreichs nicht versäumen, ihre Pflichten getreu auch fernerhin zu erfüllen, am Wettstreite der Schwesteranstalten der Nachbarstaaten werden sie jedoch nur in bescheidenem Maße Anteil nehmen; sie werden vergleichbar bleiben mit medizinischen Fakultäten der Universitäten, welchen Räume und Hilfskräfte für Übungszwecke und zum Zwecke der wissenschaftlichen Forschung die wichtigsten Hilfsmittel, nämlich wohl eingerichtete anatomische, physiologische, pathologische oder hygienische Laboratorien fehlen!

Meine Erörterungen bezüglich der Ausgestaltung der technischen Hochschulen blieben lückenhaft, wenn ich unterließe, jener Maßnahmen zu gedenken, die zur Förderung der allgemeinen Bildung des Technikerstandes unerläßlich erschienen. Von berufener Seite ist bei einem früheren Anlasse an dieser Stelle bereits darauf hingewiesen worden, daß der akademisch gebildete Techniker im Kampfe um höhere Lebensstellungen oft mangels ausreichender allgemeiner Bildung unterliege. Eine Hebung des allgemeinen Bildungsniveaus läßt sich an technischen Hochschulen insbesondere dadurch erreichen, daß dem höher strebenden Studierenden in außer normalplanmäßiger Zeit Gelegenheit geboten wird, erstklassige Vorlesungen aus den historischen, literarhistorischen, politischen, rechts- und handelswissenschaftlichen Gebieten, sowie aus den Gebieten der Kunst zu hören. In harmonischer Verbindung mit der Ordnung der fachlichen Spezialvorlesungen und seminaristischen Übungen führt die Erweiterung schon bestehender und die Einstellung neuer, allgemein bildender Fächer zur Angliederung „philosophischer Abteilungen“ an die technischen Hochschulen mit einer Unterteilung in

mathematisch-wissenschaftliche,
technisch-künstlerische,

historisch-politische und handelswissenschaftliche Disziplinen, ähnlich der allgemeinen, philosophischen Abteilung des schweizerischen Polytechnikums, welche im laufenden Wintersemester nicht weniger als 120 Vorlesungen mit zusammen 10 Übungs- und Kunstfächern den Studierenden zur Auswahl bereit stellte.

Hochverehrte Versammlung! Eingangs meines Vortrages hatte ich bereits Ihre Aufmerksamkeit auf eine der neuesten Schöpfungen, auf das mechanisch-technische Laboratorium der technischen Hochschule Wien gelenkt, und ich bitte Sie, nunmehr zu gestatten, Ihnen auch die Ziele und Zwecke, sowie die Einrichtungsverhältnisse dieses Institutes vorführen zu dürfen. Vermöge seiner Raum-, Einrichtungs- und Dotations-Verhältnisse ist das mechanisch-technische Laboratorium der technischen Hochschule Wien ein Unterrichts-Laboratorium, welches dem Studierenden Gelegenheit bieten soll, die Eigenschaften, die Methoden und Hilfsmittel der Prüfung der modernen Bau- und Verbrauchsmaterialien der Technik aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Doch besteht auch die Absicht, nach Maß-

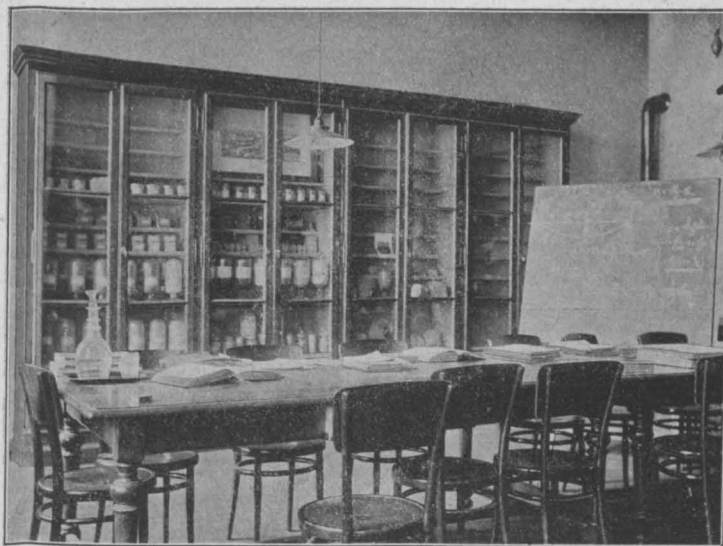


Abb. 1. Instruktionsraum.

gabe der verfügbaren Mitteln das Laboratorium zur Ausführung fachwissenschaftlicher Arbeiten seinen Angestellten, vorgerückten Studierenden und praktisch tätigen Ingenieuren zugänglich zu machen. Hiedurch soll ein Anschluß an jene Schwesteranstalten der Nachbarstaaten gesucht werden, die neben Unterrichtszwecken auch der fachwissenschaftlichen Forschung leben. Dem Entgegenkommen der Herren Regierungsrat Prof. Ditscheiner und Prof. Gruber ist es zu danken, daß das mechanisch-technische Laboratorium gegenwärtig in drei übereinanderliegenden Stockwerken des Hauptgebäudes der technischen Hochschule 14 Räume mit zusammen 674,5 m² Bodenfläche besitzt. Es ist somit der Bodenfläche nach etwa halb so groß als die Materialprüfungsanstalt am schweizerischen Polytechnikum. Nach ihren Bestimmungen sind diese Räume in drei Gruppen geteilt. Die erste Gruppe enthält neben einem Instruktionsraum einen von den übrigen Räumen völlig abgetrennten Mikroskopierraum. Im erstgenannten ist die Handbibliothek der Lehrkanzel, ferner eine Sammlung von Demonstrationsobjekten untergebracht; er dient der Hauptsache nach zur Diskussion der Versuchsergebnisse der Studierenden. Der Laboratoriums-Unterricht mit Anfängern soll in kleinen Gruppen aufgelöst werden. Jede Gruppe erhält ein Thema zur Bearbeitung. Unter Aufsicht und Anleitung eines

Übungsleiters werden die zur Beantwortung der gestellten Aufgabe erforderlichen experimentellen und rechnerischen Arbeiten erledigt, worauf die Gruppe zur Diskussion der gewonnenen Resultate sich im Instruktionsraume wieder versammelt. Der Mikroskopierraum dient ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken und enthält einen Mikroskopiertisch, eine vollständige photo-mikroskopische Einrichtung

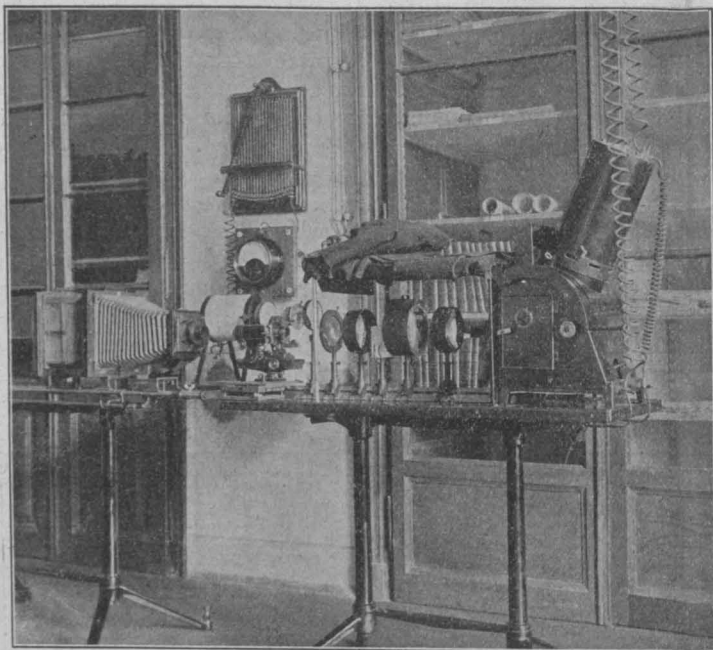


Abb. 2. Mikroskopierraum.

Werkstätte für die Herstellung und Bearbeitung mineralischer Versuchskörper. Das physikalische Laboratorium enthält 12 Arbeitsplätze mit vollständigen Ausrüstungen für laufende Arbeiten im Prüfungsverfahren der Baustoffe der Technik. In diesem Saale sind untergebracht: 2 kleine Zerreißapparate, 1 Druckapparat für max. 30 t, 1 zweiter für max. 60 t Kraftentfaltung; 1 elektrisch angetriebener Schleifapparat System Bauschinger-Amsler für Abnützungsversuche, 1 Wasserdurchlässigkeitsmesser mit einem Luftakkumulator und 8 Piegometerrohren zur gleichzeitigen Ausführung von

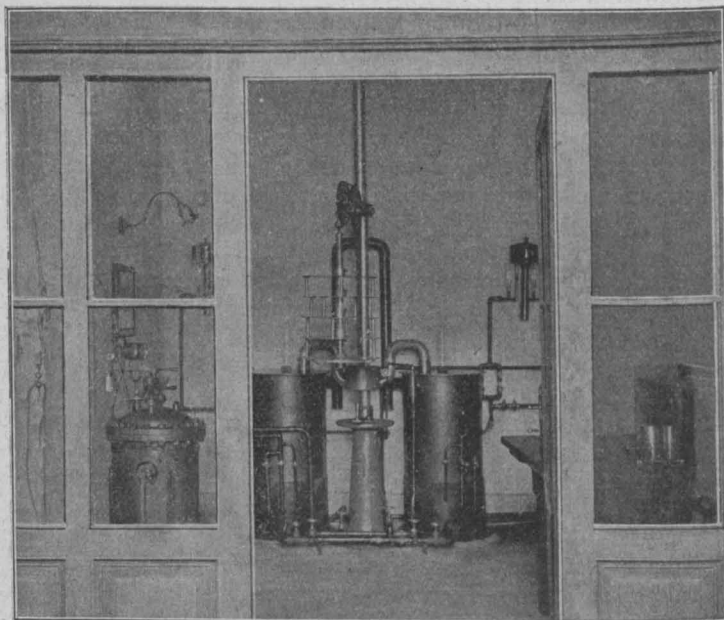


Abb. 4. Dampfraum.

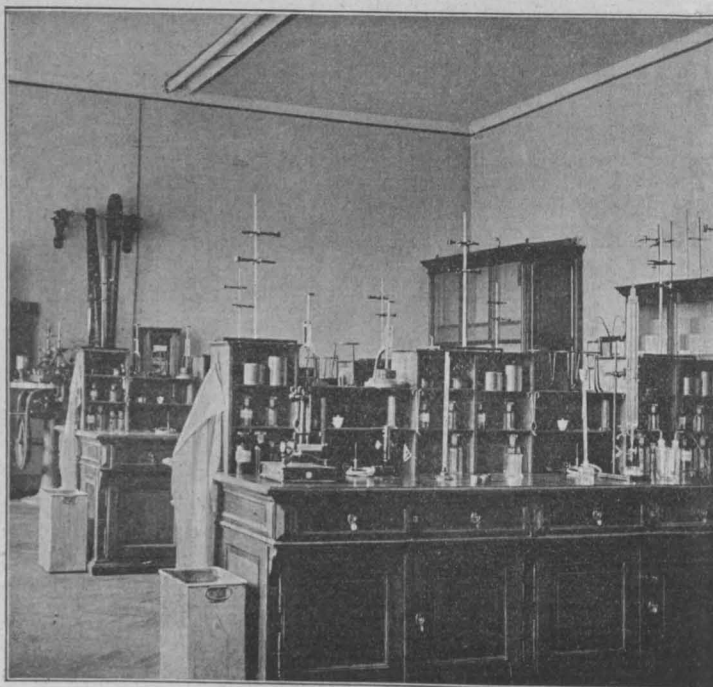


Abb. 3. Physikalisches Laboratorium.

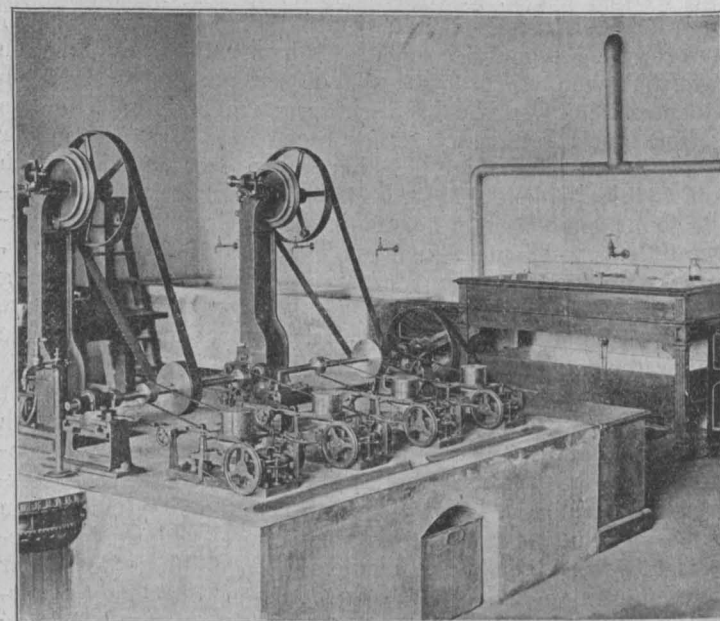


Abb. 5. Zement-Werkstätte.

zur Untersuchung des Kleingefüges mineralischer und metallischer Körper System Zeiss-Martens, einen Polarisationsapparat und eine Einrichtung für thermische Arbeiten, bestehend aus einem elektrischen Ofen für Temperaturen bis 1600° C, ausgerüstet mit einem Pyrometer Le Châtelier und einer automatischen Registrier-Vorrichtung der Temperaturen.

Die zweite Gruppe von Räumlichkeiten umfaßt die chemisch-physikalischen Laboratorien einschließlich einer

acht Versuchen, eine Garnitur von acht Apparaten verschiedener Bauart und Wirkungsweise für die beschleunigten Raumbeständigkeitsverhältnisse hydraulischer Bindemittel, mehrere Trockenkästen und Schränke mit Reservegeräten u. d. m. Dem Laboratorium ist ein Dampfraum angegliedert, welcher ein Autoklav für max. 25 Atm. Überdruck, ferner zwei mit Wasser und empfindlichen Gasregulatoren ausgerüstete Warmbadapparate für konstante Temperaturen zwischen den Temperaturstufen von 50 und

100° C enthält. An das physikalische Laboratorium grenzt der Wägeraum, an diesen die Zementwerkstätte, in welcher

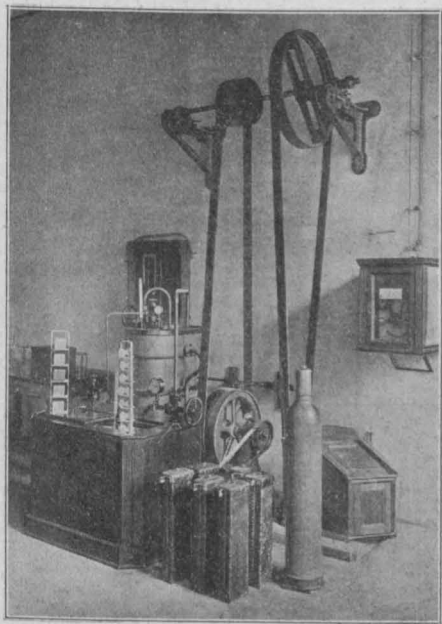


Abb. 6. Frostmaschine, System Douand.

zwei vollkommene Garnituren elektrisch angetriebener Apparate für die Herstellung der Probekörper und die maschinelle Ermittlung von Koeffizienten zur zahlenmäßigen Bewertung hydraulischer Bindemittel untergebracht sind. Neben Arbeitstischen, Wasserreservoirs für Wasserlagerung der Probekörper der Industrieprodukte hydraulischer

Bindemittel, neben Trockenschrank und Gerätschaftsschränken befindet sich in diesem Raume auch die elektrisch angetriebene Eismaschine, System Douand-Paris, welche zur Vornahme von Frostversuchen dient.

Den Schluß der Zimmerreihe dieses Stockwerkes bildet das chemisch-analytische Laboratorium mit dem anschließenden Waschraume. Es dient ausschließlich für wissenschaftliche Untersuchungen, ist im übrigen komplett zur Vornahme von chemisch-analytischen Arbeiten aller Art, insbesondere auch von Metallanalysen, eingerichtet.

Im Erdgeschoße und in dem, mit dem Erdgeschoße verbundenen Kellerraume befinden sich der große Maschinensaal, die Werkstätte zur Bearbeitung der Versuchskörper, der Akkumulatorraum, endlich mehrere Lagerräume für Versuchsmaterialien und solche Gerätschaften untergebracht, die nur in besonderen Fällen zur Verwendung gelangen. Im Maschinensaal, welcher von einem Laufkran von 3·0 t Tragkraft auf die ganze Länge bestrichen wird, befindet sich die aus Böcks Nachlaß übernommene Universal-Festigkeits-Maschine, System Werder, zur Vornahme von Zug-, Druck-, Knickungs- und Biegeversuchen bis max. 100 t Kraftentfaltung. Die Maschine ist mit mehreren Garnituren Bauschinger'scher Feinmeßapparate ausgerüstet und mit modernen Spannvorrichtungen aller Art versehen worden. Zur Aufstellung gelangten hier eine Präzisions-Zerreißmaschine für Kraftäußerungen bis 50 t mit einer Garnitur von Feinmeßapparaten, System

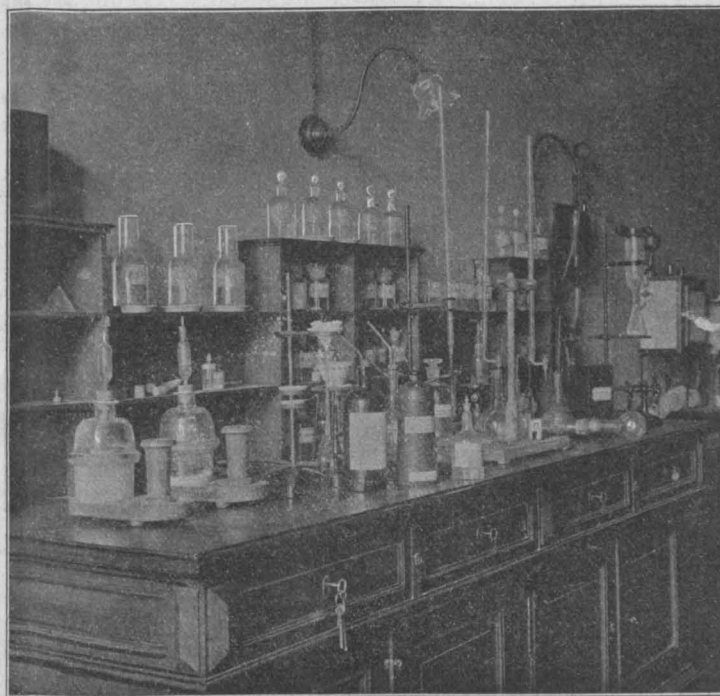


Abb. 7. Chemisch-analytisches Laboratorium (Arbeitstisch).

Martens, eine Zerreißmaschine, gleichzeitig auch Biegeapparat für Kraftäußerungen bis 50 t, ein schwerer Apparat für Druck- und Biegeversuche für Versuchskörper bis 2·0 m Länge (die Kraftleistung dieser Maschine beträgt 150 t). Eingestellt wurden weiters eine Faltmaschine für technologische Kaltbruchproben mit einer Kraftleistung von max. 120 t, ein Biegeapparat für max. 5·0 t mit einer besonderen Einrichtung zur auto-

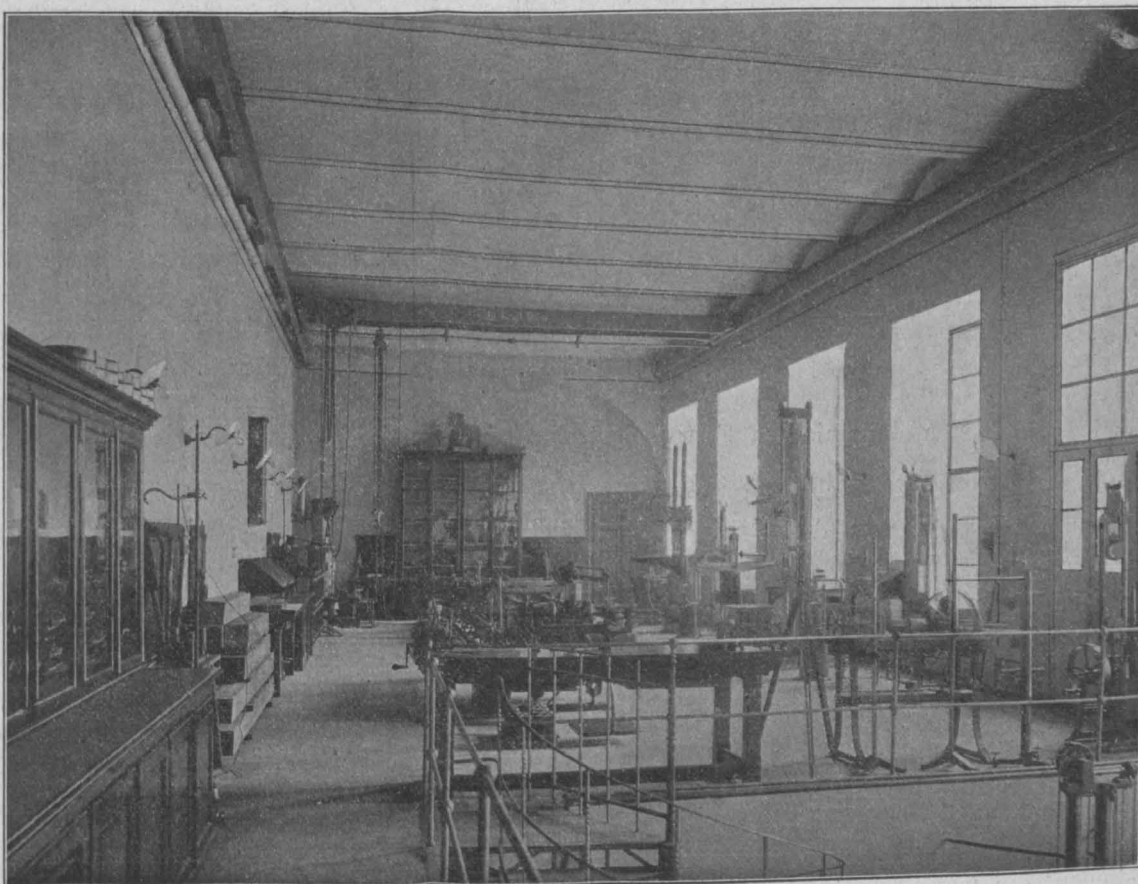


Abb. 8. Maschinensaal.

matischen Aufnahme der Diagramme der Bieigungsarbeit von Gußbarren bei Güteproben des Gußeisens. Die aus Böcks Nachlaß stammenden Einrichtungen für die Untersuchung der Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften von Draht, nämlich: eine Zerreißmaschine, eine Torsionsmaschine, der Umschlagapparat, wurden in Stand gestellt und durch Beifügungen ergänzt. Zu den Festigkeitsmaschinen gehört das im Kellergeschosse aufgestellte Schlagwerk, System Amsler-Laffon, mit 4 m Hubhöhe zur Vornahme von Schlagbiege-, Schlagzug- und Stauchproben. Dieser neuartige Apparat gestattet in sehr sinnreicher Art die zahlenmäßige Bestimmung der vom Versuchskörper faktisch aufgenommen und zur Erzeugung der elastischen sowie der plastischen Formänderung verbrauchten Arbeit. Das Schlagwerk ist in der Absicht angeschafft worden, das Verhalten der eingekerbten Ver-

wird umgeben sein von einem elektrisch angetriebenen Fahrstuhle, um die eingebauten Versuchskörper an jeder Stelle zugänglich zu machen. Sie wird eine der größten der bisher gebauten Festigkeitsmaschinen sein, und ist beabsichtigt, auf dieser Maschine die Tragfähigkeit von Mauerwerkskörpern mit zunehmender Höhe zu prüfen, also an die Versuche anzuschließen, die der österr. Ingenieur- und Architekten-Verein durch seine Gewölbekommission auf der Schmiedpresse des Stahlwerkes Kladno derzeit in Ausführung gebracht hat. Die Maschine wird von der Sohle des uns zugewiesenen Kellerraumes bis zum Boden des ersten Stockwerkes reichen. Die Kellersohle erhält eine Geleisanlage mit Drehscheiben; auf in Stahlkugeln gelagerten Rollwagen, deren Plattform Druckplatten der Festigkeitsmaschine bilden, sollen die Probekörper hergestellt und sodann in die Maschine eingeschoben werden.

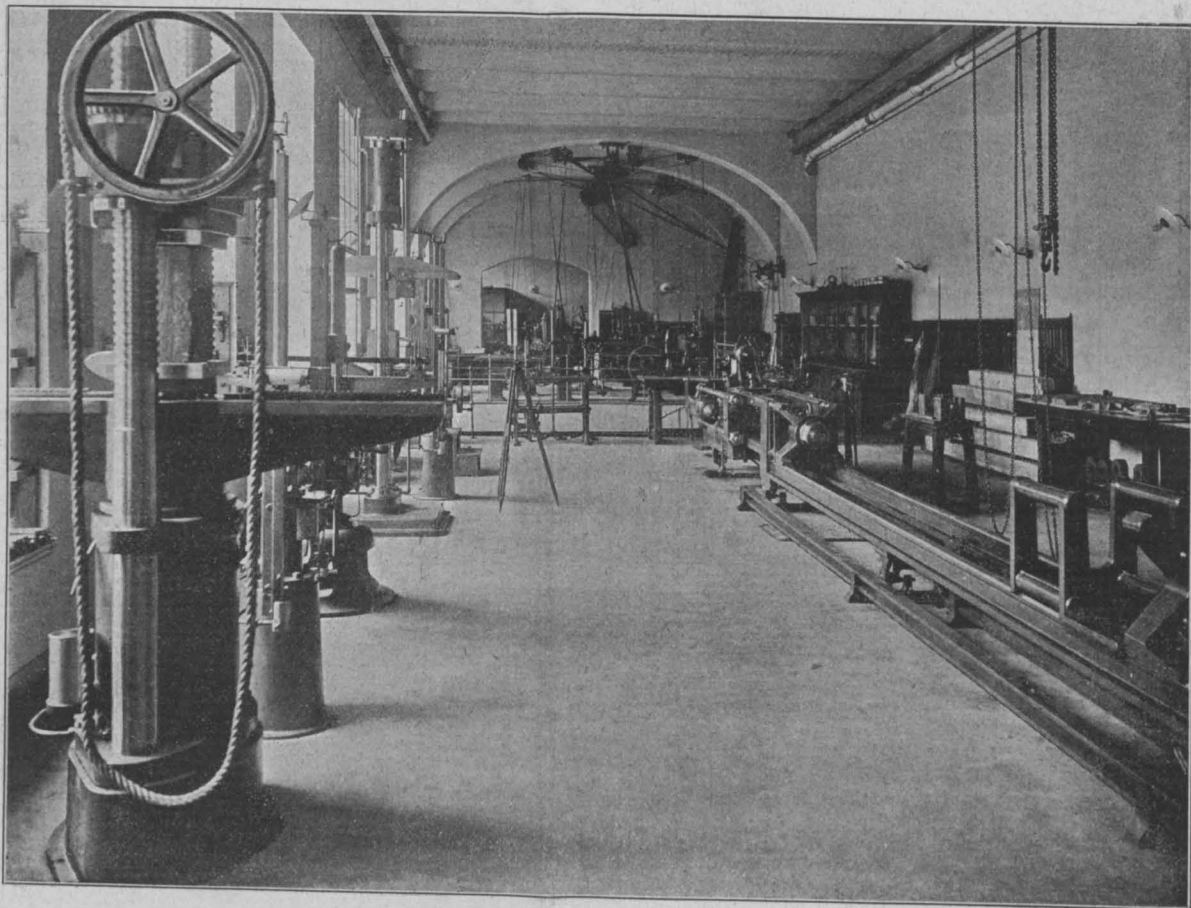


Abb. 9. Maschinen- und Werkstattsaal.

suchsstäbe in der dynamischen Festigkeitsprobe näher zu studieren.

Im Baue befinden sich zwei weitere Maschinen, welche voraussichtlich im Juli oder August des Jahres 1904 zur Aufstellung gelangen werden. Die eine dieser Maschinen, eine Biegemaschine für konzentrierte oder verteilte Belastungen bis ca. 50 t Tragkraft bei einer Freilage der Probekörper bis 4,0 m, verdankt das mechanisch-technische Laboratorium der österreichischen Hochschule dem Opfersinne des Verbandes der österreichischen Portland-Zementfabrikanten, welcher für die Anschaffung der erforderlichen Hilfsmittel zur Prüfung der Grundlagen der Berechnung der Eisen-Zementkonstruktion, System Hennebique, der Direktion des mechanisch-technischen Laboratoriums K 10.000 zur Verfügung stellte. Die andere der im Baue befindlichen Maschinen soll Druck- und Knickversuchen dienen; die max. Kraftäußerung wird 800 t betragen, die max. Spannweite der Probekörper 8,5 m. Diese Maschine

Zum Antriebe sämtlicher schwerer Festigkeitsmaschinen dient ein ingenieurmäßig konstruierter Ölakкумуляtor mit Kreislauf des Energieträgers. Der genannte Akkumulator ist eine Schöpfung der bekannten Maschinenfabrik Amsler-Laffon in Schaffhausen; das verbrauchte zurückfließende Maschinenschmieröl wird filtriert, aus einem Ölbehälter durch eine Ölpumpe angesogen und in eine mächtige, auf 800 Atm. amtlich geprüfte Mannesmann-Stahlbombe gepreßt, welche auf $\frac{2}{3}$ ihres Innenraumes mit Luft von 300 Atm. Überdruck gefüllt gehalten wird. Der gewöhnliche Arbeitsdruck dieses Akkumulators beträgt 300 Atm. Angetrieben wird die Ölpumpe mittels einer kleinen ca. 1 PS Dynamomaschine. Zur Sicherung des Betriebes gegen Unfall sind weitgehende Vorkehrungen getroffen. Die Bombe ist gewöhnlich abgesperrt und kann überhaupt nur von jenem Angestellten des Laboratoriums geöffnet werden, welchem die Bedienung des Akkumulators zufällt. Steigt der Akkumulatordruck über 350 Atm., so wird der Ölzufuß zur

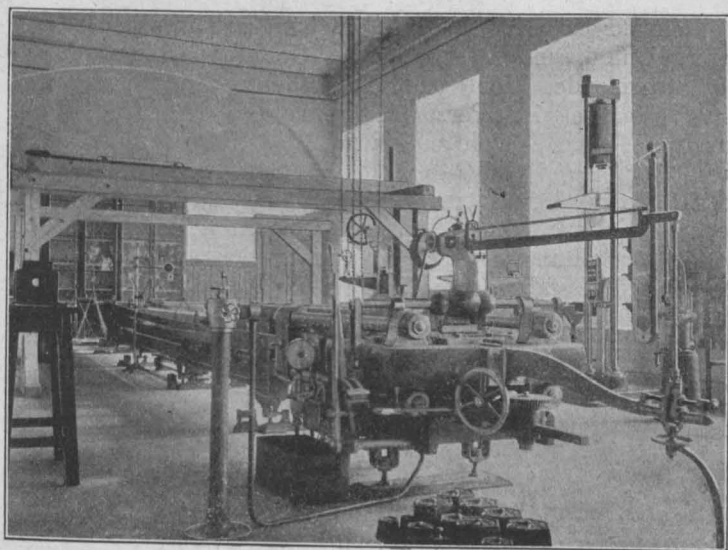


Abb. 10. Maschinensaal mit der Werder-Maschine.

Pumpe selbsttätig gesperrt; die Pumpe erzeugt Vakuum. Das Erreichen des noch zulässigen Maximaldruckes von 350 Atm. soll künftighin durch ein kräftiges Läutewerk angezeigt werden, damit die Dynamomaschine beizeiten

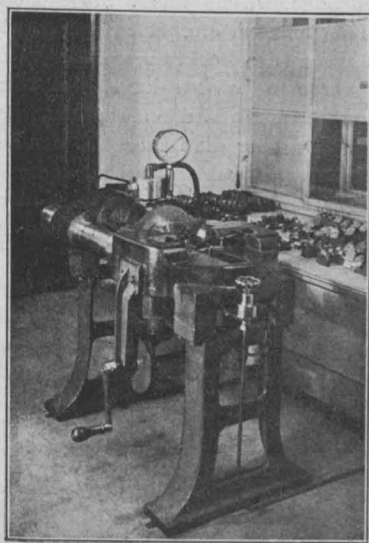


Abb. 11. Faltmaschine.

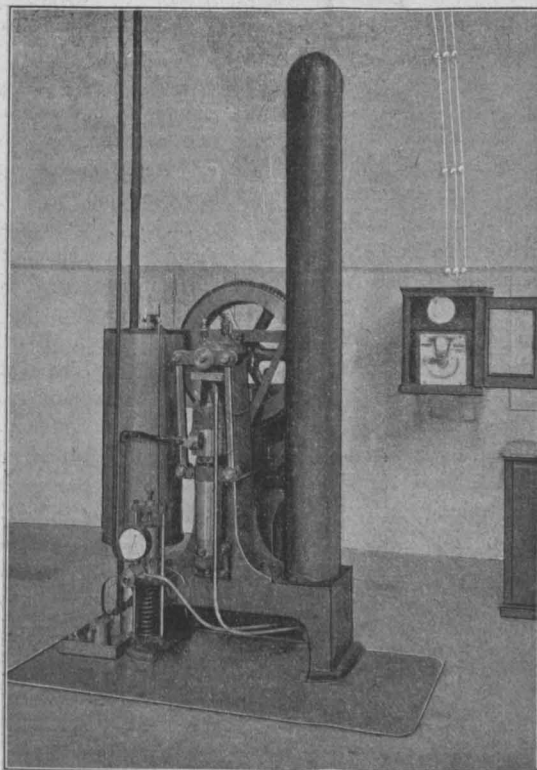


Abb. 12. Ölakkumulator, System Amsler-Laffon.

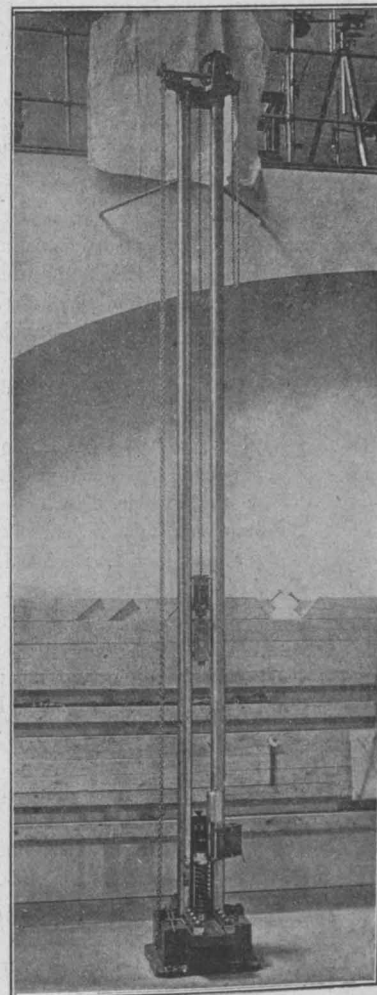


Abb. 13. Universal-Schlagwerk.

Laboratorium überließ. In dankenswerter Weise hat sich unserer Werksätze auch Herr Direktor Schuster der Maschinenfabrik Vulkan angenommen und ihrer Ausgestaltung besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Mit den Adaptierungsarbeiten der Laboratoriumsräume ist im August 1901 begonnen worden. Die Einstellung des Mobiliars begann im Frühjahr 1902. Im Herbst 1902 war auch schon die größere Hälfte der neu angeschafften Maschinen und Gerätschaften an Ort und Stelle. Der Akkumulator, das Schlagwerk und einzelne schwere Maschinen sind indessen erst im Frühjahr 1903 erhältlich gewesen. Im Monate Juni des laufenden Jahres sind endlich auch die Anschlüsse der Maschinen an den Akkumulator fertiggestellt worden, und es konnte die endgiltige Übernahme aller bezogenen Maschinen und Gerätschaften stattfinden.

abgestellt werden kann, auch ohne daß der Maschinenwart permanent an der Maschine zu verweilen und das Steigen des Akkumulatordruckes am Manometer zu beobachten braucht. Bei Pressungen von über 350 Atm. Überdruck schmilzt übrigens die Bleisicherung der Stromleitung ab, worauf die Ölpumpe überhaupt ausgeschaltet wird.

Auf Erdgeschoßhöhe, anschließend an den großen Maschinensaal, ist die mechanische Werkstätte des Laboratoriums untergebracht. Sie besitzt 2 Arbeitsplätze, 2 Spindel-drehbänke, 2 Hobelmaschinen, 2 Fräsmaschinen, 1 Bohrmaschine, 1 Eisensäge, 1 Schleif- und Poliermaschine, 1 Steinsäge, 1 Schmiedefeuer, Modell Kirsch, endlich das erforderliche Dreher-, Schlosser- und Schmiedewerkzeug. Daß die Werkstätte ihre auskömmliche Ausrüstung erhielt, dankt das Laboratorium in erster Linie Herrn Regierungsrat Professor Kick, welcher Werkzeugmaschinen seiner prächtigen Sammlung zur gemeinsamen Benützung dem

An der Lieferung der Einrichtungsgegenstände des Laboratoriums waren beteiligt:

für die Transmissionen und Werkzeugmaschinen die Maschinenfabrik Vulkan-Wien;
für den elektrischen Aufzug A. Freisler, Wien;
für die Licht- und Kraftanlagen Siemens & Halske, Wien;
für die Lieferung der Wagen Ruprecht, Wien;
für die chemisch-physikalischen Apparate Rohrbecks Nachfolger, Wien;
für die optischen Instrumente und Apparate Zeiss, Jena, und Reichert, Wien;
für die Festigkeitsmaschinen Amsler-Laffon & Sohn, Schaffhausen.

Verwendet wurden zur Deckung der Kosten
der Adaptierungsarbeiten der Räume K 28.639-35,
der Mobiliar-Anschaffung " 8.630-23,
der Maschinen und Gerätschaften " 105.000.—.

Hiezu kommen:

Anschaffungen aus den ordentlichen Dotationen ca.	2.000.—,
der Inventarwert der übernommenen Maschinen „	32.952.—,
der Kredit für die Anschaffung der 800 t Presse „	44.500.—,
die Zuweisung des österreichischen Zementfabrikanten-Verbandes	8.277.92.

Somit betragen die Gesteungskosten des mechanisch-technischen Laboratoriums rund K 230.000.

Zur Bedienung des Laboratoriums einschließlich der Lehrkanzel für Mechanik I stehen gegenwärtig

- 1 Konstrukteur und 2 Assistenten,
3 Mechanikergehilfen und 1 Diener

zur Verfügung. Von der fachlichen Tüchtigkeit, Arbeitsfreudigkeit, der persönlichen Neigung der Herren Ange-

stellten zur experimentellen Forschungsarbeit, von der Geschicklichkeit und Intelligenz des Gehilfenpersonales hängt das kommende Wohl und Wehe des Laboratoriums ab. Jeder Wechsel im Personale trifft eine Lebensader des Institutes, welches sich zu keiner Blüte aufschwingen wird, wenn der bisherige Personalwechsel auch fernerhin anhalten sollte. Es wird eine ernste Sorge der hohen Unterrichtsverwaltung sein müssen, durch Schaffung auskömmlich dotierter Stellungen mit Pensionsberechtigung der Angestellten die Gefahr der Lähmung der Aktionsfähigkeit des Institutes abzuwenden.

Mit meinen Darlegungen bin ich nun zu Ende, und erübrigt mir noch den anwesenden Herren meinen Dank für das warme Interesse auszusprechen, mit welchen Sie meinen Erörterungen gefolgt sind.

Zugkraftvergrößerer an Lokomotiven.

Von Ingenieur R. Sanzin, Konstrukteur der k. k. technischen Hochschule, Graz.

Die in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1901, Seite 598, beschriebene Vorrichtung zur vorübergehenden Vergrößerung der Zugkraft an Lokomotiven hat seither in Nordamerika vielfach Anwendung gefunden. Durch die willkürliche Erhöhung der Triebachsbelastung ist ein rascheres Anfahren und ein leichteres Überwinden von stärkeren Steigungen gesichert. Für diese Vorrichtung eignen sich Lokomotiven, welche vor und hinter den Triebachsen noch Laufachsen besitzen. Durch einfache Verlegung der Drehpunkte in den Federausgleichhebeln zwischen Trieb- und Laufachsen ist eine Belastung der ersteren und Entlastung der letzteren möglich. Es kommen hier folgende, nach den amerikanischen Vorbildern benannte Lokomotivbauarten in Betracht: Atlantic, Pacific und Prairie. Die beiden ersteren sind $\frac{2}{5}$ und $\frac{3}{8}$ gekuppelte Lokomotiven mit je einem führenden zweiachsigen Drehgestelle und einer einzelnen Laufachse hinter den gekuppelten Achsen. Während die Atlantic-Bauart seit 1894 in Nordamerika verbreitet ist und fast gleichzeitig in Europa allgemeine Verbreitung fand, ist die Bauart Pacific auch in Nordamerika noch wenig benützt. Lokomotiven der Bauart Prairie sind $\frac{3}{8}$ gekuppelt und besitzen je vor und hinter der Triebachsgruppe eine Laufachse. Diese hauptsächlich für rasche Personenzüge bestimmte Lokomotivbauart ist ebenfalls noch wenig verbreitet.

Die meisten neueren Lokomotiven dieser Bauarten sind in Nordamerika mit Zugkraftvergrößerern ausgerüstet. Meist ist nur eine solche Vorrichtung in die Ausgleichhebelzwingen der rückwärtigen Lauf- und Triebachse eingeschaltet. Lokomotiven der Bauart Prairie besitzen auch solche Vorrichtungen an den Ausgleichhebeln zwischen der führenden Lauf- und Triebachse. Bei allen bisher ausgeführten Lokomotiven, welche mit Zugkraftvergrößerern versehen sind, wird Druckluft zur Bedienung verwendet; es könnte jedoch Dampf ebenso gut Verwendung finden. Die Vergrößerung der Triebachsbelastung beträgt bei den bisher ausgeführten amerikanischen Lokomotiven 2-27 bis 3-48 t. Die gewöhnlichen Triebachsbelastungen dieser Lokomotiven erreichen 17 bis 20 und vereinzelt sogar 22 t. Im Vergleich mit diesen Belastungen erscheint die Vermehrung des Reibungsgewichtes durch die Zugkraftvergrößerer eigentlich gering. Dennoch ist dieselbe sehr geschätzt, weil dadurch die Verwendung schwererer und weniger wirtschaftlicher Lokomotiven vermieden wird.

Die Anwendbarkeit dieser Vorrichtung auf europäische Lokomotiven hat Prof. Dr. K. Keller, Karlsruhe, in einer Studie „Vorrichtungen zur zeitweiligen Erhöhung des Triebdruckes bei Lokomotiven als Mittel zur Lösung des Anfahrproblems“ in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“, Jahrgang 1903, Seite 877 untersucht. In dieser Arbeit wird begründet, daß der in Deutschland an Lokomotiven bereits allgemein zulässige Achsdruck von 16 t während der geringen Geschwindigkeiten, welche während der Tätigkeit des Zugkraftvergrößerers angewendet werden, ohne Bedenken eine Steigerung um 2 bis 3 t verträgt. Es wird ferner eine vervollkommnete Einrichtung besprochen, welche eine allmähliche Veränderung der Achsbelastungen zuläßt und welche nur dann die erhöhte Triebachsbelastung eintreten läßt, wenn die Steuerung ganz ausgelegt

und der Regler geöffnet ist. Diese Einrichtungen sind natürlich vielteiler und kostspieliger als die ursprüngliche amerikanische Anordnung.

In Österreich beträgt der größte für Lokomotiven zulässige Achsdruck nur 14-0 bis 14-5 t. Da die Neigungs- und Richtungsverhältnisse selbst der Talbahnen größtenteils ungünstig sind, werden an die Lokomotiven allgemein bedeutende Anforderungen gestellt. Ein Bedürfnis für wenigstens zeitweilige Erhöhung der Triebachsdrücke durch Zugkraftvergrößerer wäre daher im bedeutenden Maße vorhanden.

Zu den verschiedenen Umständen, welche eine vorübergehende Steigerung des Achsdruckes als unbedenklich erscheinen lassen, wäre noch beizufügen, daß die Verwendung des Zugkraftvergrößerers auf bestimmten ungünstigen Stellen verboten werden kann, das wären namentlich eiserne Brücken, Abschnitte mit älterem Oberbau, Baustellen u. s. w. Eine einfache Kontrolle über die Dauer und den Zeitpunkt der Verwendung des Zugkraftvergrößerers wäre mit Hilfe der Geschwindigkeitsmesser, Bauart Haushälter, möglich, auf deren Kontrollstreifen durch eine einfache Vorrichtung beim An- und Abstellen des Zugkraftvergrößerers Marken erscheinen könnten.

Nachdem einige Eisenbahnverwaltungen im Begriffe sind, einen stärkeren Oberbau einzuführen, wäre für solche Strecken namentlich die Anwendung von Zugkraftvergrößerern an den Personen- und Schnellzuglokomotiven vorteilhaft. Bei Neubauten von Lokomotiven, welche Achsanordnungen wie die eingangs erwähnten amerikanischen Bauarten besitzen, sorgt man bereits vor, später ohne weitere Umänderung die Belastungen der Triebachsen bis zur höchsten zulässigen Grenze steigern zu können. Bis zu dem jedenfalls erst nach Jahren durchgeführten Umbau der Geleise kann man aber die bedeutende Leistungsfähigkeit einer Lokomotive nicht ganz ausnützen. Bei der Verwendung von Zugkraftvergrößerern kann auch bei nicht allgemein durchgeführten Umbauten der Geleise die größtmögliche Zugkraft tunlichst ausgenützt werden. Ein späterer Umbau von Lokomotiven mit Zugkraftvergrößerern ist nicht erforderlich, da durch Entfernung dieser Vorrichtung und bleibender Mehrbelastung der Triebachsen die Lokomotive weder leistungsfähiger noch wirtschaftlicher wird. Die Maschinenwiderstände dürften bei größeren Geschwindigkeiten sogar beträchtlicher ausfallen.

Zugkraftvergrößerer, welche eine allmähliche Veränderung der Achsbelastung zulassen, erlauben es, die Belastung der Triebachsen beliebig bis zum Höchstwerte zu steigern, so daß auf Strecken mit weniger sicherem Oberbaue auch geringere Überlastungen zur Anwendung kommen können.

Zweifach gekuppelte Lokomotiven können in Österreich höchstens ein Reibungsgewicht von $2 \times 14.5 = 29.0$ t erhalten. Bei einem gesamten Lokomotivgewichte von 95 t und einer Fahrgeschwindigkeit von rund 45 km/Std. können unter gewöhnlichen Verhältnissen im Beharrungszustande folgende Belastungen befördert werden

auf einer Steigung von 12.50/00	180 t,
„ „ „ „ 10.00/00	230 t,
„ „ „ „ 7.50/00	310 t,

oder

200 t	auf einer Steigung von	11·50/00,
250 t	" " " "	9·30/00,
300 t	" " " "	7·70/00.

Bezüglich des Anfahrens kann festgestellt werden, daß solche Lokomotiven bei einer Belastung von 300 t folgende Zeiträume vom ersten Ingangsetzen bis zum Erreichen einer Fahrgeschwindigkeit von 45·0 km/Std. benötigen

auf	00/00	2' 15",
"	7·50/00	9' 20"*

Es ist hierbei die übliche, beim Anfahren vorteilhafte Anstrengung der Lokomotive vorausgesetzt.

Wird die gewiß bescheidene Überlastung von 2·0 t je für Trieb- und Kuppelachse zugestanden, so ergibt sich ein Reibungsgewicht von 33·0 t bei Anwendung eines Zugkraftvergrößerers. Unter sonst gleichen Verhältnissen wird dann die dieselbe Lokomotive folgende Belastungen befördern können

auf einer Steigung von	12·50/00	240 t,
" " " "	10·00/00	280 t,
" " " "	7·50/00	370 t,

oder

200 t	auf einer Steigung von	13·30/00,
250 t	" " " "	11·20/00,
300 t	" " " "	9·30/00.

Mit Hilfe des Zugkraftvergrößerers kann also die Lokomotive auf denselben Steigungen 50 bis 60 t mehr befördern oder mit denselben Belastungen Steigungen überwinden, welche um 1·6 bis 1·80/00 mehr betragen.

Besondere Vorteile ergibt der Zugkraftvergrößerer für das Anfahren. Im hier angenommenen Falle kann ein Zug von 300 t Wagengewicht nach folgenden Zeiträumen die Geschwindigkeit von 45 km/Std. erreichen

auf	0·00/00	1' 55",
"	7·50/00	5' 15",

das ist um 20", beziehungsweise 4' 5" früher als ohne Verwendung des Zugkraftvergrößerers. Der Gewinn ist also gerade auf den starken Steigungen, wo die Anfahrtdauer der zweifach gekuppelten Lokomotiven bedeutend zunimmt, nicht gering. Der wirkliche Gewinn an Fahrzeit kann auf den stärkeren Steigungen, die gebräuchlichen Belastungen vorausgesetzt, bei jedem Anfahren 1 bis 3 Minuten betragen. Wie wünschenswert diese Beschleunigung ist, geht unter anderem daraus hervor, daß man mehrfach bereits dreifach gekuppelte Lokomotiven auf günstigeren Strecken verwendet, welche eine dauernde Ausnützung im Beharrungszustande gar nicht gestatten. Nur um wenige Minuten während der Anfahrzeiten zu gewinnen, werden diese schweren, weniger wirtschaftlichen Lokomotiven immer mehr auf ebeneren Strecken verwendet. Durch den Zugkraftvergrößerer würde aber in vielen Fällen die Anwendung derselben vermieden und das Leistungsgebiet der zweifach gekuppelten Lokomotive in willkommener Weise erweitert.

Bei den bestehenden stärkeren, zweifach gekuppelten Schnell- und Personenzuglokomotiven wird das Reibungsgewicht bis zu Geschwindigkeiten von 40 bis 45 km/Std. im Beharrungszustande ganz ausgenützt. Bei der Anstrengung, welche gewöhnlich beim Anfahren

eintritt, steigt diese Grenze auf 45 bis 50 km/Std. Lokomotiven der Bauart Atlantic mit besonders leistungsfähigen Kesseln dürften das Reibungsgewicht bis zu Geschwindigkeiten von 50 bis 55, bzw. 55 bis 60 km/Std. ausnützen. Bis zu einer Geschwindigkeit von 60 km/Std. müßte also für solche Lokomotiven die Anwendung des Zugkraftvergrößerers gestattet sein. Es ist dies durchaus keine so bedeutende Geschwindigkeit, daß eine besondere Wirkung der geringen Überlastung zu befürchten wäre. Die Einwirkung einer gewöhnlich belasteten Triebachse bei 90 km/Std. auf den Oberbau wird noch immer bedeutender sein.

Die Anwendung von Zugkraftvergrößerern an dreifach gekuppelten Lokomotiven wäre besonders auf Gebirgsstrecken mit wechselnden Steigungen von 10 bis 200/00 zu empfehlen. Namentlich auf Steigungen von 15 bis 200/00 genügt das gebräuchliche Reibungsgewicht einer Lokomotive von 42·0 bis 43·5 t nicht mehr recht allen Anforderungen. Aber auch für Lokal- und Vorortzuglokomotiven könnte der Zugkraftvergrößerer beachtenswert sein. Bei Tenderlokomotiven, deren wechselndes Reibungsgewicht namentlich bei größeren Vorräten nicht selten unangenehm bemerkbar wird, könnte der Zugkraftvergrößerer leicht so angeordnet werden, daß trotz wechselnden Dienstgewichtes das Reibungsgewicht auf eine bestimmte Höhe gebracht werden kann.

Für eigentliche Gebirgslokomotiven auf Strecken mit gleichbleibenden Steigungen hat der Zugkraftvergrößerer keine Bedeutung. Bei solchen Lokomotiven sind die Laufachsen von vornherein gering belastet, und ist eine Vergrößerung der Zugkraft für die Anfahrzeit wegen der geringen angewendeten Geschwindigkeiten nicht so wünschenswert.

Am erfolgreichsten scheint die Anwendung des Zugkraftvergrößerers an Lokomotiven der Atlantic-Bauart. Wie bereits erörtert, wird das Leistungsgebiet dieser Lokomotive durch diese Einrichtung bedeutend erweitert und die Anfahrfähigkeit verbessert. Da die Triebachselastungen bei höheren Geschwindigkeiten verringert werden, dürften Lokomotiven mit Zugkraftvergrößerern kleinere Eigenwiderstände ergeben als solche, welche mit einem größeren, gleichbleibenden Triebachsdrukke ausgestattet sind.

Die besprochene Vorrichtung wäre also wesentlich geeignet zur Beschleunigung des Schnellzugbetriebes beizutragen. Derselbe ist in Österreich durch eine Reihe von behördlichen Beschränkungen empfindlich in seiner Entwicklung gehemmt. Trotz Anwendung ungemein leistungsfähiger Lokomotiven, welche für die höchsten Fahrgeschwindigkeiten geeignet sind, bleiben die mittleren Reisegeschwindigkeiten weit hinter jenen anderer Kulturstaaten zurück. Die Lokomotiven, welche in England, Frankreich und Deutschland Schnellzüge befördern, sind im allgemeinen nicht so leistungsfähig als die heimischen. Die unzähligen, im österreichischen Schnellzugsbetriebe vorgeschriebenen Geschwindigkeitsermäßigungen verursachen trotz bedeutender Höchstgeschwindigkeiten sehr empfindliche Zeitverluste, und das jedesmal der Geschwindigkeitsermäßigung folgende Wiederanfahren stellt an die Lokomotiven bedeutende Forderungen.

Hoffentlich steht der Einführung des Zugkraftvergrößerers auf österreichischen Lokomotiven nichts im Wege. Die Vorteile, welche diese einfache, wenig kostspielige Vorrichtung gewährt, sind jedenfalls beachtenswert.

Unterseeboote.**)

Der Autor beschreibt im I. Abschnitte in höchst fesselnder Weise das Bestreben des Menschen, seine Herrschaft von der ihm ursprünglich bestimmten festen Erde, auch auf die den Bestand der Erde bildenden flüssigen Elemente, nämlich auf das Wasser und auf die Luft auszudehnen.

Die ersten Versuche, Unterseeboote zu bauen, reichen in das graue Altertum zurück, denn schon Aristoteles beschreibt die Einrichtung einer Art von Taucherglocken, welche der Flotte Alexander des Großen beigegeben waren, um die feindlichen Schiffe unter Wasser

beschädigen zu können. Auch unter Karl V. wurden in Toledo (1538) ähnliche Versuche durchgeführt.

Das erste größere Unterseeboot, welches mit Rudern fortbewegt wurde, hat den Holländer Van Drebbel (1620) zum Erfinder. König Jakob I. von England fuhr selbst mit einem solchen Boote ca. 5 m unter dem Themse-Wasserspiegel.

Dem Amerikaner Bushnell (1773) gebührt das Verdienst, das erste Unterseeboot erbaut zu haben, welches tatsächlich durch längere Zeit und mit relativ gutem Erfolge unter dem Wasserspiegel fuhr. Dieses Boot war allerdings nur für eine Person berechnet, und auch diese konnte nur eine halbe Stunde unter der Wasseroberfläche bleiben, weil die Lüftererneuerung sich als notwendig herausstellte. Bushnell

*) Die Angaben sind den Verhältnissen im täglichen Betriebe entnommen.

**) Bibl. Nr. 8042. „La navigation sousmarine“. Von Maurice Galet. 80. 472 S. mit 131 Abb. Paris 1901, Béranger.

soll zur Fortbewegung seines Bootes eine Art von Schraube benützt haben, die mit einer Kurbel angedreht wurde.

Fulton, der Erbauer des ersten Dampfschiffes, beschäftigte sich 1801 auch mit dem Baue eines Unterseebootes („Nautilus“), das auch bestens gelang, denn er konnte mit demselben bereits 5 Stunden unter Wasser bleiben. Bekanntlich war Napoleon I. den Versuchen Fultons nicht günstig gestimmt, so daß Fulton, der auch in Holland und England gleich ungünstige Erfahrungen machte, nach Amerika ging, daselbst im Jahre 1807 seinen Raddampfer „Fulton“ in Betrieb setzte und damit dem alten Europa eine unangenehme Überraschung bereitete.

Im Jahre 1809 machten die Brüder Couëssin, die nun den besonderen Schutz Napoleons I. genossen, größere Versuche mit Unterseebooten, die jedoch zu keinem besonderen Resultate führten.

Aubusson konstruierte 1840 ein Unterseeboot, welches wegen der dabei in Anwendung gebrachten Mechanismen zur Fortbewegung als originell zu bezeichnen ist. Es sind dies nämlich zwei im rückwärtigen Teile des Bootes und unter dem Boden desselben angebrachte Zylinder, in denen Kolben abwechselnd hin- und herbewegt wurden. Aubusson zeigte sich auch als tüchtiger Mathematiker, denn er entwickelte eine sehr hübsche Formel zur Berechnung des Widerstandes bei der Fortbewegung der Schiffe unter Wasser.

In den Jahren 1850—1859 konstruierte der bekannte deutsche Ingenieur W. Bauer mehrere Unterseeboote mit allerdings nur bescheidenen Erfolgen, die überdies noch durch Eifersüchteleien zunichte gemacht wurden. Zur gleichen Zeit (1855) erbaute der Engländer Nasmyth eine Art schwimmenden Mörsers, der wahrscheinlich die erste Idee zur späteren Konstruktion der Torpedos lieferte.

Nach eingehenden Vorversuchen erbauten die Franzosen Bourgois und Brun im Jahre 1863 — man kann wohl sagen — das erste halbwegs brauchbare Unterseeboot „Le Plongeur“. Hier wird bereits komprimierte Luft, die in Kästen aufgespeichert ist, zum Antriebe der Schiffsmaschine benützt. Das Boot besaß außer dem gewöhnlichen vertikalen Steuer am Achter auch noch zwei seitliche horizontale Steuer, um die Fahrt in letzterer Richtung sicherzustellen. Die Resultate, welche mit diesem Boote erzielt wurden, besagen, daß man zwei Stunden unter Wasser mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 4 Knoten fuhr, daß die Maschine ganz gut arbeitete, daß jedoch die Sicherheit der Steuerung zu wünschen übrig ließ.

Der französische Schiffsleutnant André (1870—1874) war der Erste, der die Idee verfocht, das Senken und Heben der Unterseeboote nicht durch die Veränderung ihres Gewichtes, sondern den Auftrieb durch Volumsänderung zu regeln. Leider ergaben die vielen diesbezüglich ausgeführten Versuche kein günstiges Resultat.

Die englischen Ingenieure Campbell und Ash konstruierten 1885 ein Unterseeboot, welches eine Kombination der Fulton'schen und André'schen Idee ist. Dieses Boot mit dem Namen „Nautilus“ kennzeichnet einen bedeutenden Schritt nach vorwärts, obgleich dasselbe in militärischer Richtung nicht entsprach. Auch hier finden wir das Senken und Heben durch die Änderung des Displacements durchgeführt, und zwar erfolgt dies mittels je fünf an beiden Bordseiten symmetrisch angebrachter, in Stopfbüchsen laufender Zylinder, die querschiffs ausgeschoben, bzw. eingezogen werden. Die beiden zur Fortbewegung des Bootes dienenden Schrauben wurden mittels Elektromotoren von zusammen 25 PS angetrieben. Die erreichte Fahrgeschwindigkeit unter Wasser betrug 5 Knoten pro Stunde. Die für die Mannschaft nötige Luft wurde einem Behälter mit komprimierter Luft entnommen.

Das Unterseeboot von Waddington (1886) unterscheidet sich von allen bisher angeführten durch die Einrichtung zum Senken und Heben, die hier aus zwei vertikal wirkenden Schrauben besteht, die mittschiffs in vertikaler Richtung durch den Schiffskörper gehen. Die eigentliche Schiffsschraube wurde mittels einer Dynamomaschine angetrieben.

Der Schwede Nordenfält führte im Jahre 1887 ein Unterseeboot aus, welches mit einer gewöhnlichen Dampfmaschine für die Fahrten über Wasser ausgerüstet war. Im versenkten Zustande wurde diese Maschine mittels überhitzten Wassers, welches in eigenen Behältern gelagert war, angetrieben. Das Versenken des Schiffes er-

folgte auch hier mit Hilfe zweier Schrauben, die auf vertikalen Achsen befestigt waren. Dieses Boot fuhr in Tiefen bis zu 40 m und erreichte eine stündliche Geschwindigkeit von 8 Knoten. Leider hatte auch dieses Boot keinen bleibenden Erfolg.

Dies der kurze geschichtliche Werdegang der Unterseeboote bis zum Jahre 1887. Der Autor geht nun zu den automatisch arbeitenden Torpedos als Unterseeboote über und bespricht in einfacher, klarer Weise die Einrichtung der beiden Haupttypen, nämlich die Whithead- und Howell-Torpedos.

Im II. Abschnitte zeigt sich der Autor als tüchtiger Fachmann auf schiffbautechnischem Gebiete; er bringt hier eine sehr klare, mathematische Abhandlung über die günstigste äußere Form, über den Widerstand, über die Stärke der Betriebsmaschinen für die Unterseeboote; das Problem der Stabilität beim Untertauchen wird in höchst fesselnder Weise besprochen. Das Gleiche gilt von den Vorrichtungen, die dazu bestimmt sind, den Weg der Unterseeboote zu bestimmen u. s. w.

Im III. Abschnitte werden die modernen Unterseeboote eingehend beschrieben, die konsequenter Weise auch hier auszugswise besprochen werden sollen. In erster Linie wird das Unterseeboot „Le Goubet Nr. I und Nr. II“ beschrieben, mit welchen im Jahre 1891 im Hafen von Cherbourg zufriedenstellende Versuche vorgenommen wurden. Das Versenken des Bootes beruht hier auf dem Prinzip der Aufhebung der Schwimmfähigkeit durch Anfüllen mehrerer Behälter mit Wasser. Die horizontale Lage des Bootes wird durch wechselndes Anfüllen von Behältern, die im Vorder- und Achterteile des Bootes gelagert sind, erreicht. Die notwendige Stabilität wird durch Anbringung eines größeren Gewichtes (außenbords unter dem Schiffsboden) gewährleistet. Die eine Schiffsschraube wird mittels einer Dynamomaschine, die ihren Strom von einer Akkumulatorbatterie empfängt, angetrieben. Die horizontale Steuerung wird nicht durch ein Steuerruder, sondern durch eine am Achterteile in Gelenken gelagerte Schraube bewirkt.

Ein weiterer Fortschritt im Baue der Unterseeboote ist dem französischen Ingenieur Gustav Zédé zu verdanken; seine „Gymnoti“ ist das erste Unterseeboot mit positiver Schwimmfähigkeit von ca. 30 t Displacement. Das Untertauchen erfolgt durch zwei horizontale in der Mitte des Hauptspantes angebrachte Ruder unter Mitwirkung des gleichfalls horizontalen Hauptruders am Achterteile des Bootes, eine Einrichtung, die viele Nachteile im Gefolge hatte. Das nächste in Frankreich erbaute größere Unterseeboot war „Gustav Zédé“, bei welchem die üblichen Erfahrungen gelegentlich der Versuche mit „Gymnoti“ nutzbringend verwertet wurden. Das Schiff erhielt drei Paare horizontaler Steuer, von denen je ein Paar vorne, mittschiffs- und achter angebracht wurde. Dieses Unterseeboot machte im Jahre 1898 die Reise von Toulon nach Marseille und zurück, ohne die Akkumulatoren frisch laden zu müssen; die durchschnittliche Geschwindigkeit pro Stunde betrug acht Knoten unter Wasser. Man kann sagen, daß dieses Boot, trotz mehrerer noch anhaftender Fehler eine ganz ausgezeichnete Waffe in einem künftigen Seekriege sein wird. Das beste bisher in Frankreich erbaute Unterseeboot ist der „Narval“ und hat Lauboeuf zum Schöpfer. Das Neue bei diesem Boote besteht darin, daß es zwei Betriebsmaschinen besitzt, nämlich eine elektrisch angetriebene, wenn das Boot unter Wasser, und eine Dampfmaschine, wenn es auf der Wasseroberfläche fährt; der zugehörige Dampfkessel wird mit eingespritztem, d. h. zerstäubtem Petroleum gefeuert. Diese Dampfmaschine leistet 250 PS, der erwähnte Kessel wiegt per PS nur 12 kg. Ganz eigentümlich ist der doppelte Schiffskörper; der innere ist aus starkem Stahlblech, der äußere aus schwachem durchlöchertem Stahlblech erbaut, so daß das Wasser eintreten kann und auf diese Weise eine Art Wasserpanzer gegen Projektilen für die innere Schale bildet.

In Amerika ist es der sogenannte Hollandtyp, welcher bisher die größten Erfolge erzielte. Dieser Unterseebootstyp besitzt einen Wasserrohrkessel mit Petroleumfeuerung, welcher den Dampf für drei Dampfmaschinen liefert, wovon jede eine Schraube zur Fortbewegung betätigt. Ist das Boot versenkt, so übernehmen drei Dynamomaschinen die Arbeit der Fortbewegung. Dieser Bootstyp hat den französischen gegenüber den gewaltigen Vorteil, über Wasser mit Dampf zu arbeiten, die Akkumulatoren bei dieser Gelegenheit frisch zu laden. Das Versenken vom Zustande des Schwimmens über Wasser

zum Zustande ganz versenkt unter Wasser bedarf nur des Zeitraumes einer Minute. Die Operation des Versenkens erfolgt durch die horizontalen Steuer, wenn das Boot in Fahrt ist oder aber durch zwei in vertikaler Richtung wirkende Schrauben, die unter dem Schiffsboden angebracht sind. Das Eintauchen vom Zustande „über Wasser“, in die Lage der Wasseroberfläche, so daß nur der Kommandoturm hervorragt, erfolgt durch Anfüllen mehrerer Behälter mit Wasser. Die Erneuerung der für die Mannschaft nötigen Luft erfolgt, bei untergetauchtem Schiffe, durch einen an die Oberfläche des Wassers reichenden, daselbst mittels einer Birne schwimmend erhaltenen Kautschukschlauches.

Holland brachte bei seinem Unterseeboote „Plongeur“ noch weitere Verbesserungen an; dieses letztere Boot besitzt drei Dampfmaschinen, zwei von je 600 PS und eine von 300 PS ind.; jede Maschine treibt eine Schraube an. Der zugehörige, mit Petroleum geheizte Kessel besitzt 270 m² Heizfläche und verbraucht pro Stunde 900 kg Petroleum. Die erreichten Geschwindigkeiten betrugen im leichten Zustande, d. h. über Wasser, 15 Knoten, im Zustande der Eintauchung bis zur Wasseroberfläche 14 Knoten und im ganz versenkten Zustande nur 8 Knoten, weil die Antriebsmaschine im besten Falle nur eine Dynamomaschine von 70 PS war. Diese Unterwassergeschwindigkeit wurde jedoch volle sechs Stunden beibehalten.

Auf Grund seiner eingehenden Studien teilt der Autor die Unterseeboote in vier Klassen ein, nämlich:

1. in solche, deren Versenkung durch Aufhebung der Schwimmfähigkeit erfolgt; der Autor bezeichnet diese Klasse kurz mit dem Worte: Schwimmfähigkeit = Null; in diese Klasse zählen alle Unterseeboote mit kleinem Tonnengehalte; die Antriebsmaschine ist eine durch Akkumulatoren gespeiste Dynamo;

2. in solche mit positiver Schwimmfähigkeit; diese besitzen nur eine elektrisch angetriebene Maschine; das Gewicht des Bootes ist immer kleiner als das Displacement desselben in versenktem Zustande; das Untertauchen erfolgt durch mehrere horizontale Steueruder; diese Klasse besitzt einen mittelgroßen Tonnengehalt;

3. in die sogenannten „autonomen“, also selbständigen Unterseeboote, die alle einen relativ großen Tonnengehalt (bis 200 t bei untergetauchtem Zustande) haben; diese Boote sind durch das Vorhandensein zweier — ihrer Natur nach ganz verschiedener Antriebsmaschinen gekennzeichnet;

4. in die teilweise versenkten Torpedos; ein Zukunftstyp nach Ansicht des Autors, ein Zwischending zwischen Torpedoboot und Unterseeboot; diese Schiffe sind so weit versenkt, daß nur der Kommandoturm hervorragt.

Im IV. Abschnitte behandelt der Autor in höchst eingehender und fachgemäßer Weise die durch die Mitwirkung von Unterseebooten geänderte Taktik in künftigen Seekriegen; der Autor erweist sich hier auch als erfahrener Seeoffizier.

In einer Schlußnote bringt der Autor eine fesselnde Skizze jener wichtigen Apparate der Unterseeboote, welche zur möglichst großen Ersichtlichmachung des Horizontes der Wasseroberfläche dienen, also durchwegs Betrachtungen optischer Natur.

Die Lektüre dieses in jeder Beziehung äußerst interessanten Werkes wird, angesichts der von Tag zu Tag steigenden Wichtigkeit der Unterseeboote in künftigen Seekriegen, allen Seeoffizieren, Schiffbau- und Maschinen-Ingenieuren auf das wärmste empfohlen. Dem Autor gebührt die aufrichtigste Anerkennung aller Fachleute und Laien, denn durch das vorliegende Werk ist das bisher so wenig bekannte Gebiet der unterseeischen Schifffahrt Tausenden zugänglich gemacht worden.

Schromm.

Vereins-Angelegenheiten.

PROTOKOLL

Z. 2052 v. 1903.

der 9. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 2. Jänner 1904.

Vorsitzender: Vereins-Vorsteher k. k. Baurat Julius Koch.

Schriftführer: Der Vereins-Sekretär.

Anwesend: 145 Vereinsmitglieder (Beilage A).

1. Der Vorsitzende eröffnet nach 7 Uhr abends die Sitzung und erklärt deren Beschlußfähigkeit. Das Protokoll der Geschäftsversammlung vom 19. Dezember 1903 wird genehmigt und gefertigt seitens der Versammlung von den Herren Rudolf R. v. Gunesch und Anton Rücker.

2. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen (Beilage B).

3. Der Vorsitzende gibt bekannt, daß weitere 30 Schreiben wegen Aufnahme in den Verein vorliegen, daß der vor 14 Tagen gewählte Wahlausschuß sich konstituiert und die Herren Alexander Iwan zum Obmanne, Ludwig Jehle zum Obmannstellvertreter und Franz Bössner zum Schriftführer berufen hat; dankt Herrn Professor Avanzo für seine anläßlich der Verschiebung des für heute angekündigten Vortrages gezeigtes Entgegenkommen, knüpft daran die Bitte, nach Möglichkeit auch zur Ausfüllung von Lücken im Vortragsprogramme geeignete Themen anzumelden; teilt mit, daß das Reliefbildnis Wilhelm v. Pressels, von Hofmann v. Aspernburg geschaffen, vom Sohne des Verstorbenen, Herrn Ingenieur Konrad Pressel, gemeinsam mit Herrn Professor Franz Kreuter in München dem Vereine gespendet, im Eckzimmer ausgestellt ist; verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen, schließt, da niemand mehr das Wort zu ergreifen wünscht, die Geschäftsversammlung und ladet Herrn Professor Dominik Avanzo zur Vorführung seiner „Reisebilder aus dem Gebiete der Kunst“ ein.

Vorher erbittet sich Herr Franz Djörup das Wort und macht kurze Mitteilungen über das Feuerlöschwesen in Chicago mit Hinblick auf die Brandkatastrophe im Iroquois-Theater. Der Vorsitzende dankt ihm für die Behandlung des aktuellen Themas.

Die von Herrn Professor Avanzo vorgeführten und erläuterten Lichtbilder finden den lebhaften Beifall der Versammlung. Ansichten

von Rothenburg ob der Tauber, Bamberg, Michelstadt, Heidelberg, Würzburg, Ladenburg im Rheingau, Eberbach im Odenwald, folgen Bilder alter und neuer Bauwerke von Wien, eine Auswahl von Darstellungen aus Niederösterreich, u. zw. Wiener-Neustadt, Heiligenkreuz, Waldviertel, Krems, Lilienfeld, Hainfeld, Ramsau, Adamstal und zum Schlusse Bilder aus Salzburg und Tirol.

Der Vorsitzende schließt um 8¼ Uhr abends die Sitzung unter allgemeiner Zustimmung mit den Worten: „Ich danke dem Herrn Professor Avanzo bestens für den genüßreichen Abend, den er uns heute bereitete.“

Der Schriftführer: C. v. Popp.

Beilage B.

Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 20. Dezember 1903 bis 2. Jänner 1904.

Aufgenommen wurden die Herren:

Fischer Dr. Robert, Konstrukteur an der Hochschule für Bodenkultur in Wien;

Hoffmann Franz, k. k. Forstassistent in Brandenburg;

Schoßberger Otto Felix, Ingenieur in Wien.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Bericht über die Versammlung vom 16. November 1903.

Der Vorsitzende, Professor Dr. Reithoffer, eröffnet die Versammlung und begrüßt die Anwesenden zu Beginn des neuen Vortragsjahres. Hierauf gedenkt er des Todes von Baurat Direktor Dr. Richard Fellingner, hebt dessen Bedeutung für die elektrotechnische Industrie Österreichs, für seine Beamten und seine Freunde hervor und weist darauf hin, daß die Fachgruppe für Elektrotechnik auf Anregung Dr. Fellingners gegründet wurde. Die Versammlung gibt ihrer Trauer durch Erheben von den Sitzen Ausdruck und folgt den Ausführungen des Vorsitzenden in wehevoller Stimmung. Hierauf erteilt der Vorsitzende Herrn Karl Satori das Wort zur Abhaltung seines Vortrages: „Lichttechnische Untersuchungen“.

Der Vortragende erläutert die Begriffe der normalen und selektiven Strahlung und zeigt, daß die günstigere Leuchtkraft der Flammen-

bogenlampen einer selektiven Strahlung, bei welcher insbesondere der physiologisch wirksame Teil des Spektrums vertreten ist, zugeschrieben werden muß. Erreicht wird dies durch Beimengung von Salzen, insbesondere von Kalzium, in die Kohlen. Hierauf betont der Vortragende die Schwierigkeiten genauer photometrischer Messungen, demonstriert ein von ihm selbst erdachtes Photometer, bei welchem ein nachleuchtender Schirm als Vergleichslichtquelle benützt wird, und die neueste Ausführung des Weber'schen Photometers, bei welchem die Einstellung auf gleiche Helligkeit durch Verdrehen zweier in den Strahlengang der Lichtquelle geschalteter Nicol'schen Prismen erzielt wird. Hierauf folgt er den Ideen, Helligkeiten energetisch oder durch ihre chemischen Wirkungen zu messen, und zeigt ein Thermoelement und ein Bolometer vor. Den Flammenbogenlampen kommen starke chemische Wirkungen zu wegen ihres besonderen Gehaltes an ultravioletten Strahlen. Zum Schlusse bespricht der Vortragende die lichttherapeutischen Fortschritte und führt in Lichtbildern die Einrichtungen von Finsen und seine Heilerfolge vor. Zu dem Vortrage ergreift Direktor Dr. Stern das Wort, um auf die Wichtigkeit hinzuweisen, welche der Ersatz der unsicheren physiologischen Photometrierung durch eine sichere indirekte Methode besitzen würde. Gleichzeitig spricht er den Wunsch aus, daß der kleine Vortragssaal, in welchem bei Versammlung stattfand, elektrisches Licht bekomme, um bei Vorführung von Lichtbildern bequemer und schneller abdunkeln zu können als dies jetzt der Fall ist.

Der Vorsitzende dankt Herrn Satori für seine Ausführungen und schließt die Versammlung.

Der Obmann:
Dr. Reithoffer.

Der Schriftführer:
Dr. J. Miesler.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Bericht über die Versammlung vom 18. November 1903.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung und teilt zunächst mit, daß nach Schluß der vorjährigen Session die Handels- und Gewerbekammer an den Verein mit der Einladung herangetreten sei, das Gasregulativ vom Jahre 1875 behufs einer Revision desselben einer Beratung zu unterziehen. Hiemit sei der ehemalige Gasheizungs-Ausschuß (bestehend aus den Herren: Ingenieur Genz, Obmann, Ober-Ingenieur Nowotny, Schriftführer, Ober-Baurat Berger, Baurat Berger, Dozent Meter, Baurat Pürzl und Baurat Stradal) betraut worden. Nach Kooptation der Herren Dr. Kapaun und Baurat Buschek sei der Ausschuß sofort in die Beratung eingetreten und

habe einen Bericht in dieser Angelegenheit dem Verwaltungsrate vorgelegt, welcher denselben der weiteren Behandlung zugeführt habe. Der Vorsitzende spricht diesem Ausschusse, vornehmlich aber dessen Obmann, seinen Dank für die rasche Erledigung aus.

Hierauf macht der Vorsitzende die Mitteilung, daß in der nächsten Zeit Exkursionen der Fachgruppe zur Besichtigung der neuen Kühlanlagen und Schlachthallen sowie des Zentralviehmarktes in St. Marx und des Wiener Brauhauses in Rannersdorf in Aussicht genommen seien, und daß folgende Herren die Abhaltung von Vorträgen zugesagt haben; u. zw. für den 16. Dezember Baudirektor Thomas Hofer „über Reinigung städtischer Abwässer, insbesondere Reinigung der Abwässer der Stadt Baden“, für den 27. Jänner 1904 k. k. Baurat A. Stradal „über moderne Krankenhausbauten“, für den 10. Februar Ingenieur A. Müller aus Graz „über die Brückner'sche Schnellumlaufrwarmwasserheizung“ und für den 24. Februar k. k. Bezirksarzt und Dozent Dr. Kaup über „Krankenkassen-Statistik und Arbeiterhygiene“. Über Antrag des Fachgruppen-Ausschusses wird hierauf Herr Baurat J. Kohl neuerlich in den Preisbewerbs-Ausschuß gewählt und für die Wahl in den Zeitungs-Ausschuß der Doppelvorschlag: Dozent Ed. Meter und Direktor J. R. v. Wenusch angenommen.

Nach Erledigung dieser geschäftlichen Mitteilungen erteilt der Vorsitzende das Wort Herrn Ingenieur O. Mauthner zur Erstattung seines Berichtes über den Referentenentwurf des k. k. Handelsministeriums betreffend die Benützung öffentlicher Kommunikationen und fremden Eigentums für elektrische Anlagen. Nach einer kurzen Debatte, an der sich die Herren A. Freißler, J. Ritter v. Wenusch, Inspektor V. Pollack und der Vorsitzende beteiligen, wird dem Referentenantrage zugestimmt und mit Rücksicht auf die Verhinderung des Herrn Ingenieur Mauthner der Schriftführer damit betraut, die Anträge der Fachgruppe in der für Donnerstag den 19. Dezember vom Vereinsvorsteher einberufenen Sitzung von Fachgruppendelegierten zu vertreten.

Hierauf ladet der Vorsitzende Herrn k. k. Ober-Ingenieur Leopold Nowotny ein, den angekündigten Vortrag „Mitteilungen über die vierte Versammlung der Heizungs- und Lüftungsfachmänner in Dresden 1903“ zu halten. (Mit Rücksicht auf die demnächst zu gewärtigende offizielle Publikation über diesen Kongreß wird von einer auszugsweisen Wiedergabe abgesehen.)

Mit dem Danke an den Vortragenden schließt der Vorsitzende hierauf die Sitzung.

Der Obmann:
F. Berger.

Der Schriftführer:
L. Nowotny.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Wolfgang Wendelin, Ober-Ingenieur der Siemens & Halske A.-G. in Wien, zum o. ö. Professor für Elektrotechnik an der Bergakademie in Leoben ernannt.

Die Brücke Chauderon-Montbenon in Lausanne. Zusage eines am 22. Dezember gefaßten Beschlusses des Conseil communal in Lausanne ist es nunmehr entschieden, daß diese Brücke als Melan-Brücke gebaut wird. Damit ist ein sehr heftiger, an zwei Jahre dauernder Konkurrenzkampf zwischen den Projekten Melan, Hennebique und einer reinen Eisenbrücke zum Abschlusse gelangt. Nach dem öffentlichen Wettbewerbe von 1901, über dessen Ergebnis seinerzeit berichtet wurde (Jahrg. 1902, S. 90) und bei welchem das Projekt nach System Melan den ersten Preis erhielt, wurden über Beschluß einer Experten-Kommission für eine geänderte Situierung der Brücke und auf Grund besonderer Anforderungen — worunter für Beton-Eisenkonstruktionen die Festsetzung des Verhältnisses $E_e : E_b = 11$ und ferner die Rücksichtnahme auf Temperaturschwankungen von $\pm 20^\circ$ — in enger Konkurrenz drei neue Projekte ausgearbeitet, u. zw. je eines für eine Steinbrücke, eine Eisenbrücke und eine Eisen-Beton-Brücke nach System Melan. Das letztere wurde von der Ingenieurfirma de Vallière, Simon & Co. unter Mitwirkung von Professor Melan verfaßt und ist in seinen Grundzügen völlig identisch mit dem Projekte der ersten Konkurrenz. Durch seinen monumentalen

Charakter, der durch eine einfache aber wirkungsvolle architektonische Formgebung erzielt ist, siegte dasselbe trotz der etwas höheren Kosten über die Eisenbrücke, während das teure Steinbrückenprojekt überhaupt ernsthaft nicht in Betracht kam. Die Brücke erhält in 6 Öffnungen eine totale Länge von 190 m und eine nutzbare Breite von 18 m. Sie besteht eigentlich aus zwei parallelen je 5,8 m breiten Brücken, deren 5 m weiter Abstand durch ein flaches Quergewölbe überspannt ist. Die Pfeiler haben vom Fundamentabsatz bis zum Kämpfer eine Höhe bis zu 28 m, doch wird infolge späterer Auffüllung des Flontales ihre sichtbare Höhe nur 2 bis 3 m betragen. Neben der in Bau befindlichen Brücke über den Tagliamento bei San Daniele del Friule wird die Chauderon-Montbenon-Brücke die derzeit größte Anwendung der Melan-Bauweise auf dem europäischen Kontinente darstellen.

I. Internationaler Kongreß für Schulhygiene in Nürnberg. In der Zeit vom 4. bis 9. April 1904 findet unter dem Protektorat Sr. königl. Hoheit des Prinzen Dr. med. Ludwig Ferdinand von Bayern dieser Kongreß statt. Der Kongreß führt folgende Abteilungen: 1. Hygiene der Schulgebäude und ihrer Einrichtungen; 2. Hygiene der Internate; 3. Hygienische Untersuchungsmethoden; 4. Hygiene des Unterrichts und der Unterrichtsmittel; 5. Hygienische Unterweisungen der Lehrer und Schüler; 6. Körperliche Erziehung der Schulpugend; 7. Krankheiten und Kränklichkeitszustände und ärztlicher Dienst in den Schulen; 8. Hilfsschulen für Schwachsinnige,

Parallel- und Wiederholungsklassen, Stottererkurse, Blinden- und Taubstummschulen, Krüppelschulen; 9. Hygiene der Schuljugend außerhalb der Schule, Ferienkolonien und Organisation von Elternabenden; 10. Hygiene des Lehrkörpers. — Mitglied des Kongresses können alle diejenigen werden, welche an der Förderung schulhygienischer Bestrebungen Interesse besitzen. Meldungen zur Teilnahme am Kongresse, Ankündigung von Vorträgen unter Bezeichnung des Themas und der Kongreßabteilung, für welche sie bestimmt sind, sind an den General-Sekretär, Hofrat Dr. med. Paul Schubert in Nürnberg, einzusenden. Der Mitgliedsbeitrag von M 20 ist an den Schatzmeister des Kongresses, Emil Hopf in Nürnberg, Blumenstraße 17, einzusenden. Näheres in der Vereinskasse.

Technische Hochschule in Braunschweig. Das am 11. Dezember 1903 der Benutzung übergebene mechanische Laboratorium bildet eine wesentliche Bereicherung der Unterrichtsinstitute der herzoglichen technischen Hochschule. Es ist in einem an der Spielmannstraße errichteten Neubau ganz in der Nähe der Hochschule untergebracht und zunächst bestimmt, dem Unterrichte und der Forschung zu dienen, soll aber auch daneben der Industrie möglichst nutzbar gemacht werden. Das neue Laboratorium ist mit den hierzu erforderlichen Maschinen und Apparaten ausgestattet; es hat, abgesehen von einer damit verbundenen älteren Sammlung kleiner Wasserkraftmaschinen, zunächst zwei Abteilungen, eine für Festigkeitslehre und eine für Wärmekraftmaschinen erhalten. Die erstere ist mit einer der bekannten und bewährten Materialprüfungsmaschinen der Nürnberger Maschinenfabrik, System Werder, ausgestattet, welche bis 100 t Belastung gestattet; sie ist mit Einrichtungen zur Anstellung von Zug-, Druck-, Scher-, Biegungs- und Knickversuchen versehen. Die zweite Abteilung enthält eine Deutzer Gasmaschine mit Sauggasgenerator, die aber auch mit Leuchtgas, Benzin, Petroleum oder Spiritus betrieben werden kann, und eine sehr vollständige, von der Maschinenfabrik G. Luther in Braunschweig gelieferte Dampfmaschine; diese ist für dreistufige Expansion eingerichtet, kann aber leicht auch als Tandem-, Compound- oder Einzylindermaschine benutzt werden; sie arbeitet mit Auspuff, Oberflächen- oder Einspritzkondensation; zu ihrer Belastung dient eine Drehstromdynamo der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin, deren Strom in Widerständen in Wärme umgewandelt wird. Die Maschine leistet gewöhnlich 45 bis 50 PS, kann aber bis zu 75 PS angestrengt werden. Die zugehörige Kesselanlage besteht aus einem Wasserröhrenkessel von 40 m² Heizfläche, einem Experimentierkessel von 30 m², der mit dem Dampfe des ersten geheizt wird, und einem besonders gefeuerten Überhitzer. Die Kessel, von denen der erstere bis 20 Atm., der zweite bis 14 benutzbar ist, entstammen der Dampfkessel- und Gasometerfabrik, vorm. A. Wilke, in Braunschweig, der Überhitzer ist von E. Schwörer in Colmar geliefert. Daß die Maschinen mit möglichst vielen Meßvorrichtungen ausgerüstet, daß zahlreiche Einrichtungen zur Prüfung der Meßinstrumente vorhanden sind, daß es an einer gut ausgestatteten mechanischen Werkstatt nicht fehlt, ist selbstverständlich. Die Gebäude sind unter Leitung der herzoglichen Hochbauinspektion ausgeführt. An der Spielmannstraße steht ein zweistöckiges Gebäude, welches die Verwaltungsräume, einen Hörsaal und die Wohnung des Maschinenmeisters enthält. Dahinter liegen die beiden großen Maschinenhallen, welche durch einen Zwischenbau, in dem sich Werkstatt und Sammlungsräume befinden, mit dem Verwaltungsgebäude verbunden sind; das Kesselhaus ist in tieferer Lage seitlich der hinteren Halle angeordnet. Die Hallen sind 8 m breit, zusammen 36 m lang und fast ganz unterkellert, sie bieten daher zur Aufstellung weiterer Maschinen reichlich Raum. Außerdem ist aber das Grundstück so groß, daß es eine Verdoppelung der zunächst verbaute Grundfläche zuläßt. Die Gesamtkosten der Anlagen betragen M 226.000, von denen M 40.000 auf das Grundstück, M 96.000 auf die Gebäude und M 90.000 auf die innere Einrichtung entfallen.

Mitteilungen des ständigen Wettbewerbs-Ausschusses.

Wettbewerb für einen Schulbau in Leitomischl. Der Ortsschulrat in Leitomischl schreibt eine öffentliche Konkurrenz behufs Erlangung von Planskizzen für den Bau einer Mädchen-Volks- und Bürgerschule aus. Die Skizzen sind im Maßstabe von 1:100 zu verfassen. Die drei besten Projekte erhalten Preise von 600, 400 und 300 Kronen. Die Namen der Juroren werden seinerzeit in den Tagesblättern veröffentlicht werden. Die prämierten Projekte übergehen in das Eigentum der Gemeinde. Das Bauprogramm und die Situations-skizze sind bei dem Bürgermeisteramte in Leitomischl erhältlich. Die Skizzen sind bis längstens 15. Februar 1904, 12 Uhr mittags einzusenden. Der verlangte große Maßstab der Pläne und der Umstand, daß das Preisgericht nicht vor Aufstellung des Programmes berufen wurde, lassen die Beteiligung an diesem Wettbewerbe weder als Bewerber noch als Preisrichter rätlich erscheinen.

Offene Stellen.

3. Die Wassergenossenschaft zur Regulierung der Wasserläufe und Erbauung von Talsperren im Flußgebiete der Görlitzer Neiße sucht gegen gute Besoldung einen tüchtigen, im Wasserbau erfahrenen und im österreichischen Staatsdienste tätigen Bau-Ingenieur, welcher in der Lage ist, sich aus dem Staatsdienste auf 1½ bis 2 Jahre beurlauben zu lassen, um unter der Oberleitung des Geh. Regierungsrat Prof. Dr. O. Intze die örtliche Bauleitung bei der Ausführung einer der von der Genossenschaft geplanten Talsperren bei Reichenberg in Böhmen zu übernehmen. Anerbietungen mit beglaubigten Zeugnisabschriften und Nachweis der bisherigen Tätigkeit sind bis 31. Jänner l. J. unter Angabe der Gehaltsansprüche an den Obmann der genannten Genossenschaft Karl v. Zimmermann in Reichenberg zu richten. Die Stellung müßte Anfang März 1904 angetreten werden. Nähere Auskünfte erteilt der Obmann der Genossenschaft.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Der Ortsschulrat in Jarow (Bezirkshauptmannschaft Kralowitz) vergibt im Offertwege den Bau eines Volksschulhauses. Die Offertverhandlung findet am 9. Jänner l. J., vormittags 11 Uhr, beim genannten Ortsschulrate statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen dortselbst zur Einsicht auf. Vadium 10 %.

2. Anlässlich der Herstellung einer Gartenanlage auf der Elisabethpromenade im IX. Wiener Gemeindebezirke (zwischen Angartenbrücke und Mosergasse) gelangen u. a. Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 6920, Gitterlieferung im Kostenbetrage von K 5790, Lieferung von 400 m Granitrandsteinen im Kostenbetrage von K 3080 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 11. Jänner l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistratsamt Wien einzureichen. Bedingungen etc. liegen beim Stadtbauamt (Abteilung III) zur Einsicht auf.

3. Wegen Vergebung des Baues eines Forstwartgebäudes in Cenkalja findet am 14. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim städtischen Wirtschaftsamt in Brassó eine Offertverhandlung statt. Die Offertbehelfe erliegen beim genannten Wirtschaftsamt zur Einsicht auf. Vadium 5 %.

4. Wegen Lieferung der Steinzeugsohlenschalen und Wandplatten (Kanalprofile I bis VI) im veranschlagten Kostenbetrage von K 94.408 für den Neu- und Umbau der städtischen Hauptunrathkanäle im Jahre 1904 findet am 14. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistratsamt Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Bedingungen etc. liegen beim Stadtbauamt zur Einsicht auf. Vadium 5 %.

5. In der Gemeinde Mária-Radna gelangt der Bau eines neuen Amtshauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 25.356-60 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 15. Jänner l. J., vormittags 9 Uhr, bei der dortigen Gemeindevorstellung einzubringen, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 10 %.

6. Die im Jahre 1904 für die Neukanalisation von Innsbruck zur Ausführung gelangenden Kanalherstellungen werden im Offertwege vergeben. Dieselben umfassen: 1. Die Herstellung von Betonkanälen mit Klinkersohle: Profil 1-20 × 2-00, 390 m; Profil 1-10 × 1-85, 175 m; Profil 1-00 × 1-75, 540 m; Profil 0-90 × 1-00, 200 m; Profil 0-70 × 1-25, 310 m; Profil 0-60 × 1-10, 510 m samt allen erforderlichen Spezialbauten. 2. Die Herstellung von Rohrkanälen: mit 300 mm Durchmesser 620 m, 350 mm Durchmesser 1140 m, 400 mm Durchmesser 420 m, 450 mm Durchmesser 230 m. 3. Die Herstellung von Straßensinkkasten samt Anschlußleitung, 230 Stück. Offerte sind bis 20. Jänner l. J. beim Stadtmagistrate Innsbruck einzureichen. Nähere Auskünfte sind beim Stadtbauamt durch den Bauleiter Stadtbaurat Tochtermann erhältlich.

7. Vergebung des Baues einer Kapelle in Jovanovac im veranschlagten Kostenbetrage von K 29.483. Die Offertverhandlung findet am 23. Jänner l. J. bei der Eszéker Bezirksbehörde statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim technischen Referenten der genannten Bezirksbehörde eingesehen werden. Vadium K 1500.

8. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Stanislau vergibt im Offertwege die Lieferung und Aufstellung von neuen Eisenkonstruktionen (Halbparabelträger) für die Verlängerung des eisernen Übergangssteges (zwei Öffnungen von ca. 40 m und eine Öffnung von ca. 50 m Stützweite), sowie für die Hebung des bestehenden Tragwerkes von 54-80 m Stützweite in der Station Stanislau im Km. 139-920 der Linie Lemberg-Itzky. Die annäherungsweise Kosten dieser Arbeiten belaufen sich auf ca. K 50.000. Angebote sind bis 23. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, bei der Staatsbahn-Direktion einzureichen, woselbst auch (bei der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) die näheren Bestimmungen für die Einbringung der Offerte, die allgemeinen und besonderen Bedingungen eingesehen werden können. Das zu erlegendende Vadium beträgt K 2500.

9. Auf der Staatsstraße Budapest-Kassa-Zboró ist die Brücke Nr. 30 neu herzustellen und damit in Verbindung die Straßenstrecke zwischen Km 150-5 und 151-1 zu regulieren. Wegen Sicherstellung dieser auf K 18.270-32 veranschlagten Arbeiten findet am 25. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamt in Miskolc eine Offertverhandlung statt, woselbst auch die technischen Behelfe und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5 %.

10. Der Ortsschulrat Fürstenfeld (Steiermark) vergibt im Offertwege den Bau eines Volksschulhauses in Fürstenfeld im Gesamtbetrage von K 110.000, einschließlich der Materialbeistellung. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen im Schulhause in Fürstenfeld zur Einsicht auf. Es werden Offerte sowohl für den ganzen Bau als auch für einzelne Arbeiten entgegengenommen. Angebote sind bis 25. Jänner l. J., vormittags 11 Uhr, beim Vorsitzenden des Ortsschulrates einzubringen. Vadium 5% für den ganzen Bau, 10% für einzelne Arbeiten.

11. Vergebung von Erweiterungsbauten beim St. Josef Siechenhause in Komárom im veranschlagten Kostenbetrage von K 30.076.10. Die Offertverhandlung findet am 26. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen k. u. Staatsbauamte statt, woselbst auch die Offertbehalte zur Einsicht aufliegen. Vadium 5% des Kostenanschlages.

12. Die Direktion der rumänischen Staatsbahnen vergibt im Offertwege die Lieferung und Aufstellung der Apparate und sonstigen Einrichtungen für eine Messinggießerei und andere Werkstätten in Jassy. Angebote sind bis 3. Februar l. J. an die genannte Direktion zu richten, woselbst auch nähere Auskünfte erteilt werden.

13. Die Stadt Kaposvár schreibt zur Vergebung der auf K 406.267.12 veranschlagten Bauarbeiten für die städtische Wasserleitung für den 15. Februar l. J., vormittags 11 Uhr, eine Offertverhandlung aus. Die Brunnenbohrungsarbeiten, welche auf K 30.558 veranschlagt sind, bilden den Gegenstand einer separaten Unternehmung, auf welche nur Spezialfirmen offerieren können. Pläne, Vorausmaße und Bedingungen erliegen beim dortigen Bürgermeisteramte zur Einsicht auf.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 13 v. 1904.

der 10. (Wochen-) Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 9. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Sektionschef Dr. Wilhelm Exner: „Ein technisches Zentral-Studienbureau für das Eisenbahnwesen in Österreich“.

Zur Ausstellung gelangen neuere Aufnahmen unseres Photographen-Ausschusses.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 12. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Bericht des ständigen Wettbewerb-Unterausschusses für architektonische Angelegenheiten: „Über Vorkommnisse bei dem Wettbewerbe betreffend die Skizzen für das Postsparkassenamts-Gebäude in Wien“. Berichterstatte Herr Hofrat Franz Ritter v. Gruber.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch den 13. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Hugo Freiherr v. Seiller: „Über das Dr. Bulling'sche Inhalatorium in Ischl“.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 14. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Karl Ilgner: „Die zweckmäßige Anordnung elektrisch betriebener Hauptschacht-Fördermaschinen“.

Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

Freitag den 15. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Baurat Josef Riedel: „Über das Meliorationswesen Bosniens und der Herzegowina“.
3. Freie Anträge.

Z. 4 v. 1904.

I. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Hiemit erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6 Punkt c 1) der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das nächste Jahr am 1. Jänner 1904 fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinsmitglieder zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflich einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Wien, 30. Dezember 1903.

Der Vereins-Vorsteher:
Julius Koch.

Fachgruppen-Versammlungen der Session 1903/1904.

Fachgruppe	Jänner	Febr.	März	April
Architektur und Hochbau (Dienstag)	26.	16.	8. 22.	5. 19.
Bau- und Eisenbahn-Ingenieure (Donnerstag)	21.	4. 18.	3. 17. 31.	14. 28.
Berg- und Hüttenmänner (Donnerstag)	28.	11. 25.	10. 24.	7. 21.
Bodenkultur-Ingenieure (Freitag)	—	5. 19.	4. 18.	15.
Chemie (Mittwoch)	20.	17.	16.	13.
Elektrotechnik (Montag)	18.	8. 22.	7. 21.	11.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	27.	10. 24.	9. 23.	—
Maschinen-Ingenieure (Dienstag)	19.	9.	1. 15. 29.	12.

XXI. Verzeichnis

Z. 12 v. 1904.

der für die Errichtung von Denkmälern hervorragender Fachgenossen an der k. k. technischen Hochschule in Wien eingelangten Beiträge:

a) Für Denkmale im allgemeinen:

Post-Nr.	Kronen
412. Adolf Ritter v. Boguszy-Ziemblie, k. Rat, Eisenbahn-Direktor in Wien (für das Burg-Denkmal) M 20 . . .	23.40
Hiezu Verzeichnis in Nr. 48 v. 1903	11.470.94
Summe	11.494.34

b) Für das Rebhann- und für das Hochstetter-Denkmal:

35. Frau Hofrat v. Hochstetter	500.—
36. Richard Siedek, k. k. Ober-Baurat in Wien (für Rebhann)	20.—
37. Artur Drasche-Lázár de Torda, k. k. Bergrat in Wien	40.—
38. Alois Ritter Peithner v. Lichtenfels, Betriebs-Direktor der österr. alpinen Montan-Gesellschaft a. D. in Wien	50.—
39. Alexander Iwan, beh. aut. Berg-Ingenieur in Wien	25.—
40. Franz Poech, Ober-Bergrat in Wien	5.—
41. Max Arbesser v. Rastburg, k. k. Ober-Bergrat in Wien	5.—
42. Max Ritter v. Gutmann, k. k. Bergrat in Wien	50.—
(Post Nr. 35 und 37 bis 42 für Hochstetter.) Summe	695.—
Hiezu Verzeichnis in Nr. 48 v. 1903	4.429.—
Summe	5.124.—

Wien, 2. Jänner 1904.

Für den Denkmal-Ausschuß:

Der Obmann:
Franz R. v. Gruber.Der Kassaverwalter:
Karl Scheller.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 3.

Wien, Freitag, den 15. Jänner 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Grundzüge einer graphostatischen Berechnung bewegter Maschinenteile.

Ein Beitrag zur Geometrie der Bewegung und der Kräfte.

Von Paul Wostrowsky, Major der k. u. k. Artillerie.

Einleitung.

Bekanntermaßen läßt sich jede Aufgabe der Dynamik auf eine solche der Statik zurückführen, wenn das d'Alembert'sche Prinzip berücksichtigt wird, welches besagt:

I. „An jedem beliebigen Systeme von Massenpunkten halten sich die äußeren Kräfte und die Trägheitswiderstände das Gleichgewicht.“

Es müssen sich daher die Methoden der Graphostatik in sinngemäßer Weise auch auf dynamische Probleme anwenden lassen, insbesondere aber muß es möglich sein, die in bewegten Maschinenteilen auftretenden Materialspannungen graphisch zu ermitteln, wenn obiges Prinzip in seiner allgemeinen Fassung zur Anwendung gebracht wird; in dieser lautet es:

II. „An einem von beliebigen Kräften bewegten Systeme von Massenpunkten stehen die verlorenen Kräfte fortwährend im Gleichgewichte.“

Im nachfolgenden soll nun gezeigt werden, wie von den bekannten Gleichungen der freien Bewegung einer Masse ausgehend unter Anwendung obiger Gesetze die Kräftepläne und Seilpolygone bewegter Maschinenteile aufgestellt werden können, derart, daß es dem mit den verschiedenen Methoden der Graphostatik vertrauten Konstrukteur nicht schwer fallen dürfte, Maschinenteile auch dann in rationellster Weise zu dimensionieren, wenn an denselben beschleunigende Kräfte tätig sind.

Die Untersuchungen beschränken sich vorläufig auf jene Fälle der Bewegung, bei welchen sämtliche Massenpunkte sich parallel zu einer Ebene bewegen; dies ist bekannterweise stets dann der Fall, wenn an dem Systeme von Massenpunkten nur eine einzige Kraft wirkt oder aber sämtliche Kräfte sich zu einer Resultierenden vereinigen lassen; dann ist stets durch die Kraftgerade und den Schwerpunkt eine Ebene — die Ebene der Bewegung — gegeben, und die Bewegung der Massenpunkte erfolgt teils in dieser Ebene, teils parallel dazu, ist sonach identisch mit ihrer Projektion auf die Ebene der Bewegung, so daß man es in der Folge nur mit der Bewegung eines begrenzten Stückes der Ebene zu tun haben wird.

Vorerst sollen die projektivischen Beziehungen*) so weit abgeleitet werden, um den geometrischen Zusammenhang zwischen Kraft und Bewegung festzulegen, worauf sodann die metrischen Beziehungen**) bei Anwendung bekannter Konstruktionsmethoden der Graphostatik erläutert werden.

Projektivische Beziehungen.

Die Bewegung einer freien Masse, welche unter dem Einflusse einer Kraft P erfolgt, ist bestimmt durch die Gleichungen:

$$P = m \cdot \frac{dv}{dt} \quad 1),$$

*) Beziehungen nach Richtung und Lage.
**) Beziehungen nach Maß und Gewicht.

$$P \cdot p_s = m \cdot k_s^2 \frac{dw}{dt} \quad 2).$$

Irgend ein Punkt B (Abb. 1) der Masse hat die Beschleunigungen:

$$\begin{aligned} \gamma_x &= \frac{dv}{dt} \cos \alpha - r \sin \vartheta \cdot \frac{dw}{dt}, \\ \gamma_y &= r \cos \vartheta \cdot \frac{dw}{dt} - \frac{dv}{dt} \sin \alpha \end{aligned}$$

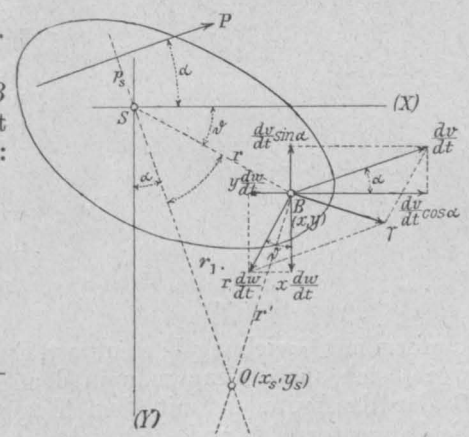


Abb. 1.

oder nach Einführung der Werte für die Beschleunigungen $\frac{dv}{dt}$ und $\frac{dw}{dt}$

$$\gamma_x = \frac{P}{m} \left(\cos \alpha - y \cdot \frac{p_s}{k_s^2} \right) \quad 3),$$

$$\gamma_y = \frac{P}{m} \left(x \frac{p_s}{k_s^2} - \sin \alpha \right) \quad 4).$$

Für jenen Punkt der mit der Masse sich mitbewegen der Ebene, dessen Beschleunigung Null werden soll, muß

$$\cos \alpha = y_s \frac{p_s}{k_s^2} \quad 5)$$

und

$$\sin \alpha = x_s \frac{p_s}{k_s^2} \quad 6)$$

werden, woraus zur Ermittlung der Lage dieses Punktes sich ergibt:

$$\sqrt{x_s^2 + y_s^2} = r_s = \frac{k_s^2}{p_s} \quad 7);$$

nach Einsetzung dieses Wertes in obige Gleichungen erhält man als Werte der Koordinaten:

$$x_s = r_s \sin \alpha \quad 8),$$

$$y_s = r_s \cos \alpha \quad 9),$$

woraus sodann durch Division für den Neigungswinkel von r_s

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{y_s}{x_s} = \cotg \alpha \quad 10)$$

folgt. Hiedurch ist die Lage dieses Punktes bestimmt; er liegt auf einer Geraden durch den Schwerpunkt senkrecht auf die Krafttrichtung, derart, daß der Trägheitshalbmesser der Masse die mittlere geometrische Proportionale zwischen seinem Abstände vom Schwerpunkte und dem Dreharme der Kraft um den Schwerpunkt bildet.

Der geometrische Zusammenhang zwischen der Geraden (P), auf welcher die Kraftstrecke P liegt, kurzweg Kraftgerade genannt, ergibt sich aus nachfolgender Betrachtung:

Ist (Abb. 2) S der Schwerpunkt einer Masse, und zieht man mit dem Halbmesser der Trägheit k_s aus diesem einen Kreis, den sogenannten Trägheitskreis, so entspricht der oben abgeleiteten Bedingung der Punkt O , welcher in der Art erhalten wurde, daß man OS senkrecht auf die Kraftgerade P gezogen hat, dann den Schnittpunkt A dieser

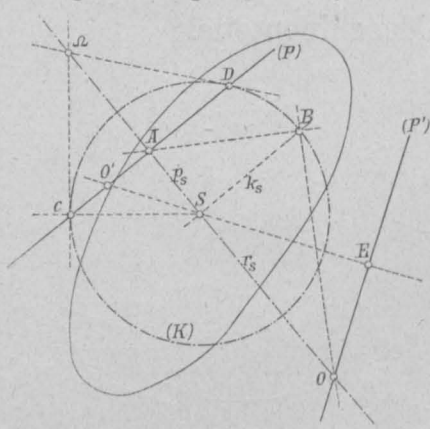


Abb. 2.

beiden Geraden mit dem Endpunkte B des zur Kraftgeraden parallelen Durchmessers SB verbunden und BO senkrecht auf AB gezogen hat. Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke ABS und BSO folgt bekanntermaßen

$$\overline{SB}^2 = \overline{AS} \cdot \overline{SO},$$

woraus nach Einsetzung der Werte

$$r_s = \frac{k_s^2}{p_s}$$

konform mit Gleichung 7) resultiert. Eine ähnliche Beziehung ergibt sich auch, wenn man in den Schnittpunkten C und D der Kraftgeraden mit dem Trägheitskreise an diesen die Tangenten ΩC und ΩD zieht; aus der Ähnlichkeit der rechtwinkligen Dreiecke ΩCS und ACS folgt

$$\overline{CS}^2 = \overline{\Omega S} \cdot \overline{AS}.$$

Nach Einsetzung der Werte bestimmt sich daraus

$$\overline{\Omega S} = \frac{k_s^2}{p_s} = \overline{OS}.$$

Es ergeben sich somit zwei Punkte der Ebene, welche der Bedingung der Gleichung 7) entsprechen, beide im Abstande r_s vom Schwerpunkte. Aus der Geometrie ist der Zusammenhang zwischen der Geraden (P) und dem Punkte Ω als Pol und Polare bekannt, während der Punkt O vielfach als Antipol und dementsprechend die Gerade (P) als Antipolare angesprochen wird. Diese hier noch vorhandene Zweideutigkeit muß vorerst geklärt werden, indem der dynamische Zusammenhang der Elemente untersucht wird.

Da der Punkt der eingangs gestellten Bedingung zufolge keine Beschleunigung erfährt, so muß offenbar die Momentanbewegung der Masse eine Drehbewegung um denselben sein, wie sich aus nachfolgendem ergibt: Der Fahrstrahl OB (Abb. 1) eines beliebigen Punktes B der Masse hat eine Neigung, welche durch

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{y_s - y}{x_s - x}$$

bestimmt ist. Ersetzt man die Werte von x_s und y_s durch jene aus den Gleichungen 5) und 6), so erhält obige Gleichung die Form

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\cos \alpha - y \cdot \frac{p_s}{k_s^2}}{\sin \alpha - x \cdot \frac{p_s}{k_s^2}},$$

während der Neigungswinkel der Gesamtbeschleunigung des Punktes B sich aus der Beziehung

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\gamma_y}{\gamma_x} = \frac{x \cdot \frac{p_s}{k_s^2} - \sin \alpha}{\cos \alpha - y \cdot \frac{p_s}{k_s^2}}$$

ergibt; aus den beiden letzten Gleichungen folgt:

$$\operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{tg} \psi = -1,$$

d. h. die Richtung der Gesamtbeschleunigung des Punktes B steht senkrecht auf seinem Fahrstrahle OB .

Die Größe der Gesamtbeschleunigung ist

$$\gamma = \sqrt{\gamma_x^2 + \gamma_y^2}$$

und übergeht nach Einsetzung der Werte für γ_x und γ_y aus den Gleichungen 3) und 4), dann nach Eliminierung des Wertes $\frac{p_s}{k_s^2}$ aus Gleichung 7) in

$$\gamma = \frac{P}{m} \frac{\sqrt{r_s^2 + r^2 - 2 r_s r \sin(\vartheta + \alpha)}}{r_s}$$

Berücksichtigt man, daß

$$\sqrt{r_s^2 + r^2 - 2 r_s r \sin(\vartheta + \alpha)} = OB$$

ist, und bezeichnet man diese Länge mit r' , ersetzt man ferner r_s durch seinen Wert aus Gleichung 7) und eliminiert noch $\frac{P}{m}$ mit Hilfe der Gleichung 2), so resultiert schließlich für die Gesamtbeschleunigung des Punktes B

$$\gamma = r' \frac{dw}{dt} \quad (11);$$

eliminiert man hingegen $\frac{P}{m}$ mit Hilfe der Gleichung 1), so erhält man

$$\gamma = \frac{r'}{r_s} \cdot \frac{dv}{dt} \quad (12),$$

welche Gleichung für $r' = r_s$ in die Gleichung für die Beschleunigung des Schwerpunktes

$$\gamma_s = \frac{dv}{dt} \quad (13)$$

übergeht. Diese Gleichungen besagen also, die Beschleunigungen der Massenpunkte sind ihren Abständen vom Punkte O direkt proportional.

Da also die Beschleunigung eines beliebigen Massenpunktes senkrecht auf seinem Fahrstrahle OB steht und der Länge desselben proportional ist, so ist die Momentanbewegung der Masse tatsächlich eine Drehbewegung um den Punkt O ; dieser ist sonach das momentane Beschleunigungszentrum der Bewegung.

Für den Punkt A (Abb. 2) ergibt sich aus den allgemeinen Bewegungsgleichungen als Gesamtbeschleunigung der Wert

$$\gamma_a = \gamma_s + p_s \frac{dw}{dt}$$

und als Rotationsbeschleunigung um den Punkt O :

$$\gamma_a = (r_s + p_s) \frac{dw}{dt},$$

welche Gleichung auch mit Berücksichtigung der Gleichung 11), wenn in dieser für r' der Wert r_s gesetzt wird, aus der obigen Gleichung hervorgeht. Wäre hingegen Ω das Beschleunigungszentrum, so müßte die Beschleunigung des Punktes A durch

$$(r_s - p_s) \frac{dw}{dt}$$

ausgedrückt werden, was jedoch mit dem tatsächlichen Werte nicht übereinstimmt; es kann sonach der Punkt Ω als Beschleunigungszentrum nicht in Betracht kommen, daher gilt ganz allgemein:

1. Der Kraftgeraden (P) entspricht der ihr zugehörige Antipol des Trägheitskreises als Beschleunigungszentrum.

Als Spezialfall wäre hier hervorzuheben, daß für

$$p_s = 0$$

die Gleichung 7) in

$$r_s = \infty$$

übergeht, d. h. geht die Kraftgerade durch den Schwerpunkt, so liegt das Beschleunigungszentrum in unendlicher Entfernung, die Beschleunigung sämtlicher Massenpunkte entfällt sonach parallel zur Kraftgeraden.

Legt man durch den Punkt O (Abb. 2) irgend eine beliebige Kraftgerade (P') und sucht das ihr zugehörige Beschleunigungszentrum, so muß offenbar nach Gleichung 7)

$$\overline{ES} \cdot \overline{SO'} = k_s^2$$

sein; nun ist aber wegen der dort ausgeführten Konstruktion auch

$$\overline{AS} \cdot \overline{SO} = k_s^2.$$

Durch Division dieser Gleichungen ergibt sich die Proportion

$$\overline{ES} : \overline{AS} = \overline{SO} : \overline{SO'}.$$

Da nun in den Dreiecken EOS und $AO'S$ die Winkel bei S einander gleich sind und die ihn einschließenden Seiten in Proportion stehen, so müssen die Dreiecke ähnlich sein, woraus unmittelbar folgt, daß

$$\sphericalangle SEO = \sphericalangle SAO' = \frac{\pi}{2}$$

sein muß, d. h. der gesuchte Punkt O' liegt auf der Kraftgeraden (P), für welche O das Beschleunigungszentrum ist. Da dies für jede aus O gezogene Kraftgerade gelten muß, so erhält man als allgemeines Gesetz:

2. Der geometrische Ort des Beschleunigungszentrums eines Kräftestrahlenbüschels ist die dem Scheitel des Büschels zugehörige Antipolare des Trägheitskreises.

Die einem gegebenen Punkte zugehörige Antipolare zu verzeichnen, kann nach den zur Konstruktion des Antipoles gegebenen Anleitungen keinen Schwierigkeiten unterliegen; man verbindet den Punkt O (Abb. 2) mit dem Schwerpunkte, zieht den auf diese Verbindungsgerade senkrecht stehenden Halbmesser SB , errichtet sodann in B auf OB eine Senkrechte bis zum Schnitte A mit OS und zieht endlich durch A eine Senkrechte auf OS ; diese ist die gesuchte Antipolare (P).

Aus dem geometrischen Zusammenhange zwischen dem Punkte und seiner Antipolaren ergibt sich als Spezialfall:

Liegt der Scheitel des Kräftebüschels im Schwerpunkte, so ist der geometrische Ort des Beschleunigungszentrums die unendlich ferne Gerade der Ebene.

Dieser Satz spricht in allgemeiner Form dasselbe aus wie der aus Satz 1 abgeleitete Spezialfall.

Zwischen der Kraftgeraden und ihrem Antipol besteht nach vorstehendem eine wechselseitige dynamische Beziehung; diese beiden Elemente sollen sonach im folgenden, um kürzer sprechen zu können, als einander dynamisch zugeordnete oder auch nur kurzweg zugeordnete Elemente bezeichnet werden.

Weitere Beziehungen zwischen diesen Elementen ergeben sich aus folgenden Betrachtungen:

Kann beispielsweise die Beschleunigung irgend eines Punktes B (Abb. 3) aus einem beliebigen Grunde nur nach einer ganz bestimmten Richtung erfolgen, so muß offenbar das Beschleunigungszentrum für dieselbe irgendwo auf der Normalen zur Beschleunigungsrichtung liegen, die Gerade (N) ist sonach der geometrische Ort des Beschleunigungszentrums; dieser Bedingung entspricht jedoch nach vorigem jede Kraft des Kräftestrahlenbüschels durch N ,

wenn N der der Normalen zugeordnete Punkt ist; es folgt sonach:

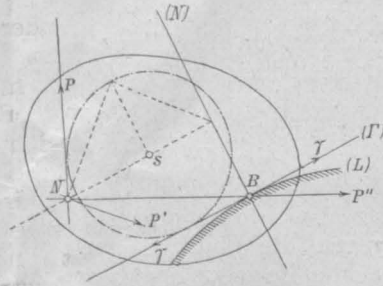


Abb. 3.

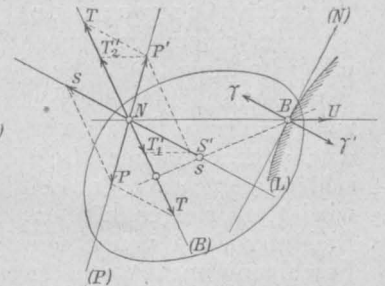


Abb. 4.

3. Kann ein Massenpunkt nur nach einer ganz bestimmten Richtung beschleunigt werden, so muß die Kraft durch den der Normalen zur Beschleunigungsrichtung dynamisch zugeordneten Punkt gehen.

Will man die Beschleunigungsrichtung eines Punktes B (Abb. 4) ermitteln, wenn die Kraftgerade (P) gegeben ist, so hat man zu bedenken, daß im Sinne des eben abgeleiteten Satzes die Normale zur Bewegungsrichtung und der Punkt, durch welchen die Kraftgerade gehen muß, einander zugeordnet sind; die Kraftgerade (P) ist also ein geometrischer Ort dieses Punktes; die Richtung der Normalen ist vorläufig noch unbekannt, doch muß nach Satz 2 der ihr zugeordnete Punkt auf der dem Punkte B zugeordneten Geraden (B) liegen; diese ist also ein zweiter geometrischer Ort desselben; im Schnitte dieser beiden ist sonach der Punkt N , welcher der Normalen zur gesuchten Beschleunigungsrichtung zugeordnet ist; sie geht durch B und steht senkrecht auf NS ; die Beschleunigungsrichtung von B ist senkrecht auf N , daher parallel zu NS . Sonach gilt der Satz:

4. Der Schnitt der Kraftgeraden (P) mit der dem Punkte B zugeordneten Geraden (B) bestimmt im Vereine mit dem Schwerpunkte die Richtung, nach welcher die Kraft diesen Punkt beschleunigt.

Die bisher abgeleiteten Sätze gestatten, wohl die Richtung, nicht aber auch den Sinn der einem Punkte erteilten Beschleunigung zu ermitteln; ist das Beschleunigungszentrum O bekannt, so kann über den Sinn der Beschleunigung eines Punktes wohl kein Zweifel herrschen: Der Sinn der Kraft gibt auch den Drehungssinn um O . Aber auch in den nach Satz 3 oder 4 zu behandelnden Fällen muß sich der Sinn der Kraft, beziehungsweise jener der Beschleunigung eindeutig entscheiden lassen. Da die Gerade NS in Abb. 4 durch den Schwerpunkt geht, wird eine in ihr wirkende Kraft offenbar sämtliche Massenpunkte nach ihrer eigenen Richtung beschleunigen, also nach derselben Richtung, die für den Punkt B ermittelt wurde; hingegen wird eine in der diesem Punkte zugeordneten Geraden (B) wirkende Kraft auf denselben gar keine Beschleunigung ausüben. Da sich nun die Kraftgerade (P), die zugeordnete Gerade (B) und die Beschleunigungsrichtung NS des Punktes B in einem Punkte N schneiden, so kann die Kraft nach der Richtung der beiden letzteren Geraden in zwei Komponenten zerlegt werden, eine Komponente S nach der Geraden NS und eine zweite T in der Geraden (N). Hiedurch erscheint die Bewegung der Masse in zwei Bewegungen zerlegt: Eine fortschreitende nach der Richtung und im Sinne der Komponente S , beziehungsweise des Punktes B und eine drehende um B im Sinne der Komponente T ; der Satz 4 erscheint hiemit folgendermaßen ergänzt:

5. Zerlegt man die Kraft P nach der Richtung der zugeordneten Geraden (B) und durch

nur mehr, bezüglich der Trägheitswiderstände ähnliche Aufstellungen zu machen. Gleichung 11) gibt die Beschleunigung eines beliebigen Punktes der auf eine Rotationsbewegung um das Beschleunigungszentrum zurückgeführten freien Bewegung; sonach ist der Trägheitswiderstand des Massenpunktes gegeben durch

$$d m \cdot r' \frac{d w}{d t},$$

woraus jene der gesamten Masse durch

$$\frac{d w}{d t} \int r' d m = m \cdot r_s \frac{d w}{d t}$$

erhalten wird, wenn r_s den Fahrstrahl des Schwerpunktes bedeutet; im Vergleiche mit dem durch das Trägheitsmoment der Masse für die Rotation um O ausgedrückten Trägheitswiderstande

$$m \cdot (k_s^2 + r_s^2) \frac{d w}{d t}$$

ergibt sich sodann, wenn mit z der Dreharm des Trägheitswiderstandes bezeichnet wird:

$$z \cdot r_s = k_s^2 + r_s^2,$$

woraus

$$z = \frac{k_s^2}{r_s} + r_s = p_s + r_s$$

folgt. Diese Gleichung besagt, daß der Trägheitswiderstand den gleichen Dreharm wie die Kraft hat, er liegt also auf der Kraftgeraden; sonach gilt allgemein:

9. Der Trägheitswiderstand der frei bewegten Masse liegt auf der Kraftgeraden.

Der Sinn des Trägheitswiderstandes ist selbstverständlich jenem der Kraft entgegengesetzt; auch braucht es nicht erst besonders betont zu werden, daß alle für die Kräfte abgeleiteten Beziehungen in sinngemäßer Weise auch für die Trägheitswiderstände gelten.

Metrische Beziehungen.

a) Des Gleichgewichtes.

α) Der äußeren Kräfte. Die Grundlagen für die zeichnerische Darstellung des Gleichgewichtes der äußeren Kräfte sind durch die vorangegangenen Untersuchungen festgestellt; im speziellen für die frei bewegte Masse ist durch das d'Alembert'sche Prinzip in der unter I angeführten Fassung im Vereine mit den Sätzen 1 und 9 der Gleichgewichtszustand definiert; bringt man sonach im Angriffspunkte A der Kraft P den Trägheitswiderstand

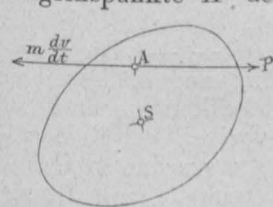


Abb. 7.

$m \frac{d v}{d t}$ an, dargestellt durch eine gleich lange, aber entgegengesetzt gerichtete Kraftstrecke (Abb. 7), so ist damit der Gleichgewichtszustand dargestellt; er ist identisch mit jenem der in einem Punkte statisch gestützten Masse und kann, wie folgt, definiert werden:

10. An einer frei bewegten Masse halten sich Kraft und Trägheitswiderstand auf der Kraftgeraden das Gleichgewicht.

Damit sind eigentlich auch schon die Gleichgewichtsbedingungen für die anderen Fälle der ebenen Bewegung mit einem ruhenden, bzw. mit einem oder zwei zwangsläufig bewegten Massenpunkten bestimmt, da nach Angabe der Sätze 6, 7 und 8 Richtung und Lage jener Kraft bestimmbar ist, welche für sich allein frei wirkend dieselbe Beschleunigung hervorbringt wie die an der Masse tatsächlich vorhandenen Kräfte einschließlich der Stützkkräfte.

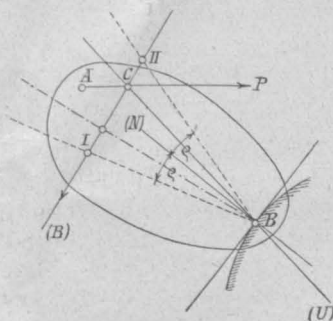


Abb. 8.

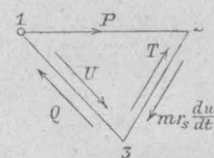


Abb. 9.

Für den in Abb. 8 dargestellten Fall der rotierenden Bewegung hat man sonach im Sinne des Satzes 6 die Kraft P nach der Richtung der dem Drehpunkte B zugeordneten Geraden (B) und durch den Punkt in zwei Komponenten zu zerlegen, was mit Hilfe eines Kräfte Dreieckes (Abb. 9) geschah, dessen Seiten zur Kraftgeraden (P), zur zugeordneten Geraden (B) und zur Geraden CB parallel geführt wurden. Es bedeutet dann 1—3 den Lagerdruck und 3—2 jene Komponente T der Kraft P , welche für sich allein als frei wirkende Kraft die Rotation der Masse um B hervorbringen würde, denn die Gerade (B) und der Punkt B sind einander zugeordnete Elemente, sonach dreht die auf (B) liegende Kraft T die Masse um B . Wird das Dreieck im gleichen Sinne mit der Kraft P umfahren, so stellt es den Gleichgewichtszustand dar; es ist dann 2—3 der Trägheitswiderstand der Masse $m r_s \frac{d w}{d t}$ und 3—1 der Stützendruck (Gegendruck des Lagers) Q .

Dieser Fall ist identisch mit dem in einem Punkte statisch gestützten Balken, der von zwei Kräften angegriffen wird: B ist der Stützpunkt, P und $m r_s \frac{d w}{d t}$ sind die Kräfte, Q ist der Stützendruck (Gegendruck des Lagers). Die Gleichgewichtsbedingung der rotierenden Bewegung lautet also:

11. An einer rotierenden Masse steht die Resultierende aus der Kraft und dem Trägheitswiderstande mit dem Gegendrucke des Lagers **statisch** im Gleichgewichte.

Hat die Masse (Abb. 10) einen zwangsläufig bewegten Punkt B , so ist nach Satz 7 NM die Richtung der Kraft, welche, die Masse frei bewegend, die Kraft und den Stützendruck zu ersetzen vermag; sonach ist nach Satz 9 MN die Richtung des Trägheitswiderstandes; seine Größe sowie jene des Stützendruckes bestimmt sich sodann mit Hilfe eines Kräfte Dreieckes 1—2—3 (Abb. 11).

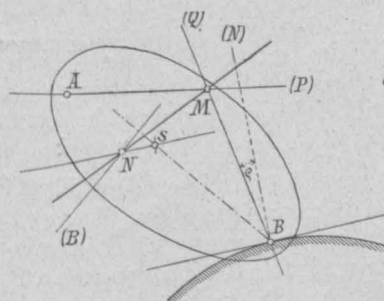


Abb. 10.

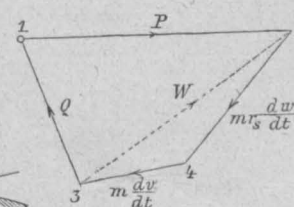


Abb. 11.

Die nach der Richtung NM frei wirkende Kraft kann noch im Sinne des Satzes 5 durch den Schwerpunkt und nach der dem Punkte B zugeordneten Geraden (B) (von N aus senkrecht auf SB) zerlegt werden; ebenso auch der Trägheitswiderstand; letztere Zerlegung wurde in Abb. 11 durchgeführt; es ergibt dann 2—4 den Trägheitswiderstand der rotierenden Bewegung um B und 4—3 jenen der

Parallelbewegung nach der Richtung der Tangente an die Leitlinie.

Auch dieser Fall ist jenem des in einem Punkte statisch gestützten und von zwei Kräften angegriffenen Balkens analog. Die Gleichgewichtsbedingung lautet:

12. An einer Masse mit einem zwangsläufig bewegten Punkte stehen die Kraft und der Trägheitswiderstand mit dem Stützendrucke **statisch** im Gleichgewichte.

Für die in zwei Punkten B_1 und B_2 (Abb. 12) zwangsläufige Masse geht die frei bewegende Kraft nach Satz 8 durch die den Normalen (N_1) und (N_2) in B_1 und B_2 zugeordneten Punkte N_1 und N_2 ; in dieser Geraden wirkt sonach nach Satz 9 auch der Trägheitswiderstand; der Stützendruck geht durch den Schnitt der Kraftgeraden (P) mit der Widerstandsgeraden $N_1 N_2$ und, da die Stützendrucke in B_1 und B_2 ihrer Richtung nach gegeben sind, $B_1 D$ und $B_2 D$, auch durch den Schnitt D dieser beiden Geraden, sonach bestimmt CD den resultierenden Stützendruck seiner Lage und Richtung nach; seine Größe sowie jene des Trägheitswiderstandes ermittelt man sodann mit Hilfe des Kräfte-

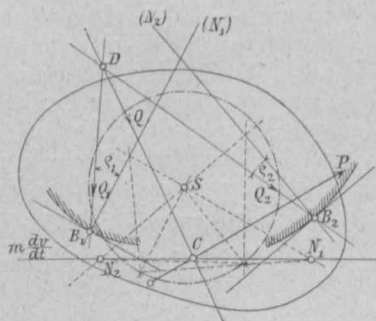


Abb. 12.

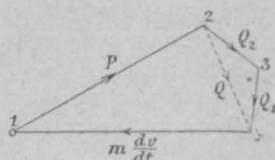


Abb. 13.

dreieckes (Abb. 13) und zerlegt den resultierenden Stützendruck noch nach seinen Komponenten Q_1 und Q_2 für B_1 und B_2 .

Der Fall ist analog dem statisch in zwei Punkten gestützten Balken, an welchem zwei Kräfte angreifen.

B_1 und B_2 sind die Stützpunkte, P und $m \frac{dv}{dt}$ sind die Kräfte, deren Resultierende mit den beiden Stützkraften Q_1 und Q_2 im Gleichgewichte steht; sonach lautet die Gleichgewichtsbedingung:

13. An einer in zwei Punkten zwangsläufigen Masse stehen die Kraft und der Trägheitswiderstand mit den Stützendrücken **statisch** im Gleichgewichte.

Faßt man die Stützendrucke als äußere Kräfte auf, so sind die vorstehend unter 10—13 angeführten Sätze im d'Alembert'schen Prinzip in seiner Fassung I bereits enthalten. Für die graphostatische Behandlung dynamischer Gleichgewichtsprobleme ergibt sich sonach durch Zusammenfassung vorangeführter Sätze als allgemeines Gesetz:

III. Man setzt die beschleunigenden Kräfte mit dem Trägheitswiderstande der Masse zu einer Resultierenden zusammen und zerlegt diese nach den Stützpunkten in Komponenten; mit den dort vorhandenen Stützkraften stehen letztere **statisch** im Gleichgewichte.

9) In gleicher Weise, wie vorstehend aus dem d'Alembert'schen Prinzip der graphische Ausdruck für das Gleichgewicht der äußeren Kräfte sich ergeben hat, läßt sich daraus bei Anwendung der eingangs abgeleiteten projektivischen Beziehungen auch die Gleichgewichtsbedingung der verlorenen Kräfte zeichnerisch ermitteln, wenn das Gesetz in seiner Fassung II berücksichtigt wird.

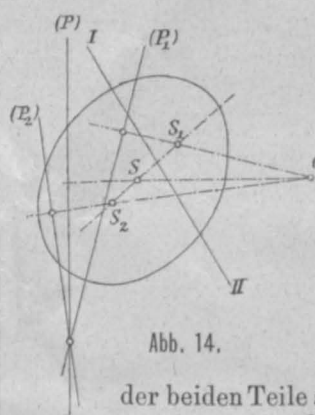


Abb. 14.

Sei Abb. 14 die unter dem Einflusse der Kraft P frei bewegte Masse durch einen Schnitt I—II geteilt, so muß, damit jeder der beiden Teile sich genau in derselben Weise bewegt, wie er sich als Teil des Ganzen bewegen würde, für jeden der beiden Teile auf der dem gemeinsamen Beschleunigungszentrum O zugeordneten Geraden (P_1), beziehungsweise (P_2) je eine Kraft wirken. Da beide Kräfte zusammen dieselbe Wirkung hervorbringen müssen wie die Kraft P allein, so müssen sie offenbar Komponenten derselben sein; es genügt daher, die zugeordnete Gerade des einen Teiles, z. B. (P_1), aus der durch Gleichung 7 gegebenen Bedingung zu konstruieren; die zweite (P_2) geht dann durch den Schnitt von (P_1) und (P) und steht senkrecht auf OS_2 . Mit Hilfe eines Kräftedreieckes (Abb. 15) können dann die Größen der Komponenten P_1 und P_2 , beziehungsweise der ihnen das Gleichgewicht haltenden Trägheitswiderstände ermittelt werden (Abb. 16).

Liegt das Beschleunigungszentrum nicht mehr auf der Zeichenfläche, so kann man sich in der Weise helfen, daß man die Bewegung bezüglich eines beliebig angenommenen Punktes B zerlegt, und zwar in eine Drehung um diesen Punkt und eine fortschreitende Bewegung parallel zu jener des Punktes. Man hat sonach (Abb. 17) die Kraft P in zwei Komponenten zu zerlegen: T nach der Richtung der dem Punkte

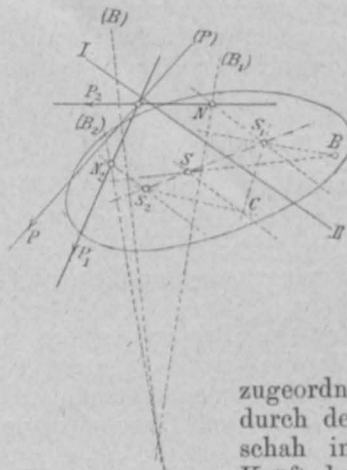


Abb. 17.

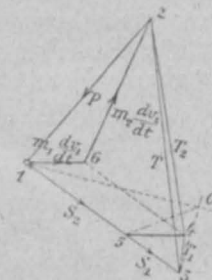


Abb. 18.

zugeordneten Geraden (B) und S durch den Schwerpunkt; dies geschah in Abb. 18 mit Hilfe des Kräftedreieckes 1—2—3. Die Komponente T kann nun in derselben Weise in die Teilkomponenten T_1 und T_2 zerlegt werden, wie dies im vorigen Beispiele geschah. Zu diesem Zwecke wurden die zugeordneten Geraden (B_1) und (B_2) für die beiden Massenteile mit Bezug auf B ermittelt und dann mit Hilfe des Kräftedreieckes 2—3—4 die Teilkomponenten T_1 und T_2 bestimmt.

Die nach dem Schwerpunkte entfallende Komponente S , welche die ganze Masse gleichförmig beschleunigt, wurde mit Hilfe eines Seilpolygons $S_1 S_2 C$ (Abb. 17) in die Teilkraften zerlegt; zu diesem Zwecke wurde im Kräfteplan aus den Endpunkten 1 und 3 der Kraftstrecke S je eine Parallele zu $S_2 C$, bzw. $S_1 C$ und sodann aus dem Schnittpunkte O derselben eine Parallele zur Schlußlinie $S_1 S_2$ des Seilpolygons geführt, welche in 5 die Kraftstrecke S nach ihren in S_1 und S_2 wirkenden Komponenten teilt. Nun kann man die zusammengehörigen Teilkraften S_1 und T_1 , bzw. S_2 und T_2 zu Resultierenden zusammensetzen und erhält so

die Teilkräfte von P ; im Kräfteplan (Abb. 18) ist 5—4 die Resultierende der Teilkräfte S_1 und T_1 ; zieht man sodann 4—6 parallel und gleich lang mit S_2 , so ergibt sich in 2—6 die Resultierende aus S_2 und T_2 . Schließlich ist wegen 1—6 = 5—4 durch das Kräftedreieck 1—2—6 die Kraft in ihre Teilkräfte $P_1 = 6—1$ und $P_2 = 2—6$ zerlegt, bzw. durch die Trägheitswiderstände $m_1 \frac{dv_1}{dt} = 1—6$ und $m_2 \frac{dv_2}{dt} = 6—2$ ins Gleichgewicht gesetzt.

Genau in derselben Weise kann man vorgehen, wenn die Masse zwangsläufig bewegte Punkte hat, nachdem man vorher die Richtung und Lage der frei bewegenden Kraft, bzw. des Trägheitswiderstandes bestimmt hat.

Rascher gelangt man zum Ziele, wenn man vom Satze 4 Gebrauch macht und die Richtungen bestimmt, nach welchen die Schwerpunkte S_1 und S_2 beschleunigt werden. Man ermittelt hiezu vorerst die Richtung und Lage der frei bewegenden Kraft R ; diese ist (Abb. 19) durch den der Normalen (N) auf die Bewegungsrichtung des Stützpunktes zugeordneten Punkt N und durch den Schnitt C der Kraftgeraden (P) mit der Stützgeraden (Q) bestimmt. Zerlegt man nun diese Kraft R das einmal nach der Richtung der dem Schwerpunkte S_1 zugeordneten Geraden (S_1) und durch den Schwerpunkt S_1 , das anderemal in gleicher Weise bezüglich S_2 , so geben die durch den Schwerpunkt gerichteten Komponenten DS und ES die Richtungen an, nach welchen die Punkte S_1 und S_2 beschleunigt werden. Die Kräfte, welche die bezüglichen Massen beschleunigen, deren Schwerpunkte S_1 und S_2 sind, gehen dann durch die der Normalen (N) bezüglich dieser Punkte zugeordneten Punkte N_1 und N_2 und sind den ermittelten Beschleunigungsrichtungen parallel. Die quantitative Ermittlung erfolgt sodann mit Hilfe eines Kräftepolygons (Abb. 20). Es ist selbstverständlich nicht notwendig, beide zugeordnete Punkte zu ermitteln, da sich die beiden Komponenten auf der Kraftgeraden (R) schneiden müssen, doch empfiehlt es sich immer, da man dann im Schnittpunkte der Komponenten die Kontrolle hat, ob kein Fehler unterlaufen ist.

Hat die Masse zwei zwangsläufige Punkte, dann ist nach Ermittlung der frei bewegenden Kraft der

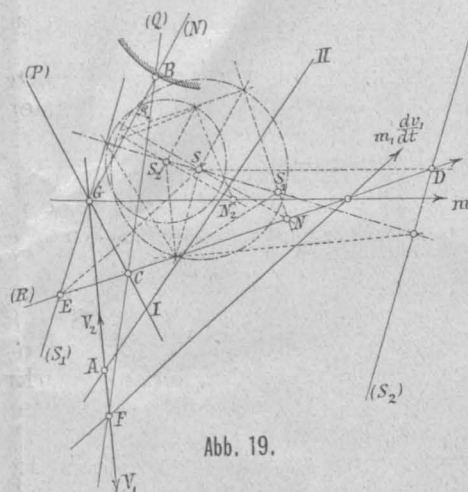


Abb. 19.

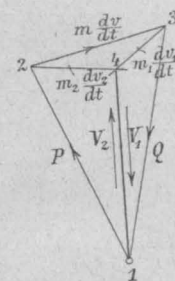


Abb. 20.

analoge Vorgang einzuhalten wie in den vorangeführten Fällen.

Setzt man die an jedem der beiden Massenteile vorhandenen äußeren Kräfte mit den bezüglichen Trägheitswiderständen, also in Abb. 19 und 20 P mit $m_2 \frac{dv_2}{dt}$ und Q mit $m_1 \frac{dv_1}{dt}$ zu den Resultierenden V_2 und V_1 zusammen, 4—1 bzw. 1—4 der Abb. 20, so sieht man, daß diese gleich groß, aber entgegengesetzt gerichtet sind, sie halten sich also das Gleichgewicht; es sind dies die sogenannten verlorenen Kräfte des d'Alembert'schen Prinzips. Die in Abb. 20 durch 1—4 gegebene Richtung der verlorenen Kräfte ist in Abb. 19 durch die Schnittpunkte F und G der äußeren Kräfte P und Q mit den zugehörigen Trägheitswiderständen $m_2 \frac{dv_2}{dt}$ und $m_1 \frac{dv_1}{dt}$ bestimmt; daß 1—4 zu $F G$ parallel ausfallen muß, ist wieder eine Kontrolle für die Richtigkeit der Konstruktion.

(Schluß folgt.)

Kaimauer für tiefgehende Schiffe auf Brunnen. *)

Die zur Verbindung des Hafens von Delfzijl an der Ems mit dem Eisenbahnnetz aufgeführte Kaimauer hat solche Abmessungen erhalten, daß die größten, die Ems befahrenden Schiffe von 9—10 m Tiefgang daran löschen und laden können. Damit solche Schiffe bei niedrigen Ebbeständen nicht an Grund geraten, ist eine Hafentiefe von 11 m — N. A. P. (Neu-Amsterdamer Null) erforderlich. Bei einer Höhenlage der Oberkante Kaimauer von 3.50 m + N. A. P. bestand die Aufgabe also darin, eine beinahe senkrechte Wand von 14.50 m Höhe zu bilden, die imstande ist, den Erddruck auszuhalten und die Belastung durch Lokomotiven u. s. w. zu tragen.

Wegen des häufigen Auftretens des Pfahlwurmes mußte von vorneherein von der Gründung auf Pfahlrost Abstand genommen werden, zumal das Kreosotieren des Holzes auf die Dauer nicht genügend Sicherheit bietet und die Verwendung einer dem Angriffe des Pfahlwurmes Widerstand leistenden Holzsorte zu kostspielig ist. Von den verschiedenen Entwürfen erhielt schließlich die Gründung auf Brunnen als die für die dortigen Verhältnisse beste den Vorzug. Wenn auch die pneumatische Gründung größere Sicherheit bietet, so entschied man sich in Hinsicht auf die große Gleichmäßigkeit des Untergrundes und die geringeren Kosten dennoch zu der Brunnengründung. Der Untergrund besteht bis 7 m — N. A. P. aus weichem Schlick, darunter bis 11 m — N. A. P. aus weicher Klaierte von gleichmäßiger Zusammensetzung und in größerer Tiefe aus sehr fester Klaierte, deren Undurchlässigkeit gegen Wasser weiter den Vorteil hat, daß die Grabungen innerhalb der Brunnen im Trockenen und derartig

stattfinden können, daß der senkrechte Stand der Brunnen jederzeit ohne große Mühe gesichert ist.

Die 229 m lange Kaimauer ruht auf 23 Brunnen von je 9.50 m Länge und 7 m Breite und in gegenseitigen Abständen von 0.50 m. Die Ecken sind abgerundet (Abb. 1 a—d). Die runde Form — wenn auch logischer — ist dennoch für eine Kaimauergründung nicht praktisch, weil dadurch der Anschluß der verschiedenen Brunnen miteinander sehr schwierig sich gestalten würde. Da die Erfahrungen ergeben haben, daß Brunnen, die unten nicht denselben äußeren Querschnitt wie oben besitzen, beim Senken nicht in der genauen Lage zu halten sind, so mußte die obere Breite gleich der unteren genommen werden.

Jeder Brunnen ist auf einem eisernen Kranze aufgezogen, der im Querschnitt die Form eines Dreieckes hat, dessen obere Seite zwecks Füllung mit Beton offen gelassen ist, und dessen andere Seiten als volle Wände ausgebildet sind. Die obere Breite beträgt 1 m (Abb. 2 a und b).

Um die Brunnen an Ort und Stelle aufzuheben zu können, ist zunächst der weiche Schlick bis auf 7 m — N. A. P. weggebaggert und in diese Rinne eine Sandschüttung bis 1 m — N. A. P. eingebracht, alsdann bei N. W. der eiserne Kranz auf diese Schüttung gestellt und darauf das Mauerwerk bis 4 m + N. A. P. aufgeführt worden, nach dessen Erhärtung mit der Ausgrabung innerhalb des Brunnens begonnen wurde. Dem Sinken des letzteren paßte sich die weitere Aufmauerung in der Weise an, daß deren Oberkante stets auf 3 m + N. A. P. blieb.

*) Nach dem Wochenblatte „De Ingenieur“, Nr. 26 v. 1903.

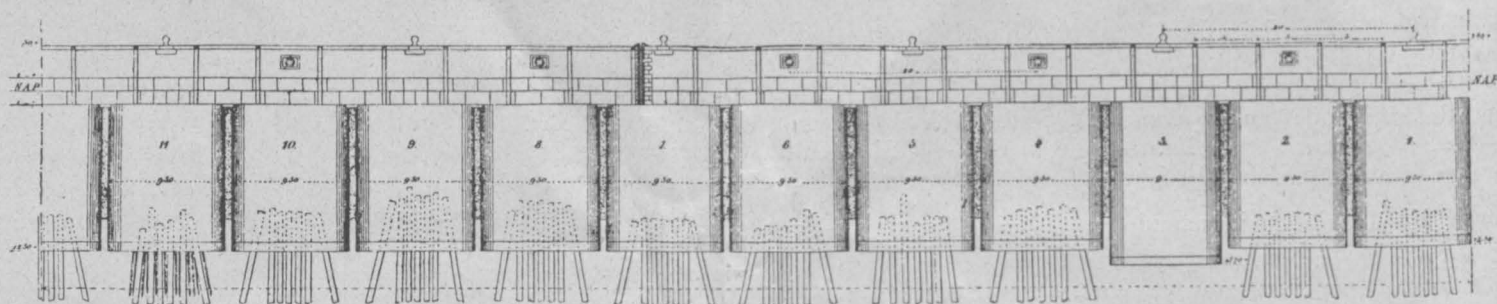


Abb. 1a. Vorderansicht. 1:600.

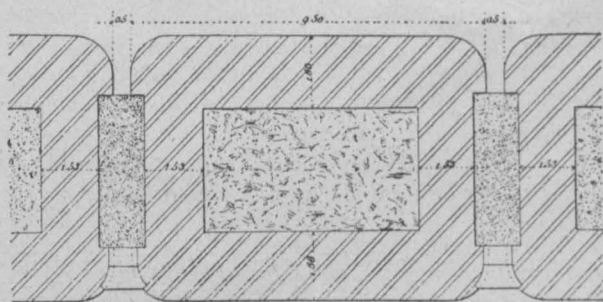


Abb. 1b. Schnitt in Höhe von 1m — N.A.P. 1:200.

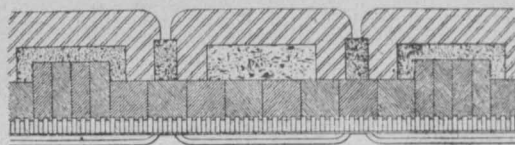


Abb. 1c. Schnitt in Höhe von N.A.P. 1:400.

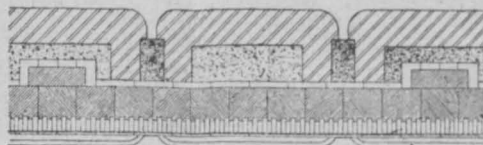


Abb. 1d. Schnitt in Höhe von 1m + N.A.P. 1:400.

Das Mauerwerk, auf der Oberkante des Kranzes 1 m stark, nimmt auf 3 m Höhe bis zu 1,86 m Stärke zu (Abb. 2 a und b). Diese bedeutende Stärke ist notwendig, um das zum Eindringen in den Untergrund erforderliche Gewicht zu erhalten.

Der von den Brunnen zu überwindende Reibungswiderstand schwankte zwischen 1875 kg/m² und 3000 kg/m². Das Sinken derselben war infolge des schweren Mauerwerkes im allgemeinen genügend und betrug täglich im Mittel 0,50 m in der Sandschüttung, 0,34 m von 7 m bis 11 m — N. A. P. und in dem sehr festen Klai 0,20 m. Die aus den Brunnen zu entfernende Erdmasse belief sich auf das 1,3-, bzw. zweifache des theoretischen Inhaltes; die zur Entfernung des Wassers aus denselben in halber Höhe aufgestellten Dampfpumpen hatten im allgemeinen eine größte Leistungsfähigkeit von 30.000 l pro Std. Je nach dem Maße des Sinkens und dem Auftreten von Quellen waren die Pumpen von 171 bis 1622 Stunden für einen Brunnen in Betrieb.

Sobald die Brunnen bis zur geforderten Tiefe gesenkt waren, sind in denselben noch eiserne Röhren zur Verstärkung des Untergrundes eingerammt worden, weil die Festigkeit des Klais unter den Brunnen für das Tragen der ganzen Mauer nebst Belastung nicht für genügend gehalten wurde und auch die Sicherheit dafür fehlte, daß die Mauer durch den Erddruck nicht nach vorne geschoben wird. Die bezüglich der Tragkraft des Klais in 11,0 m — N. A. P. Tiefe ange-

stellten Versuche hatten nämlich ergeben, daß die Tragkraft sehr von der Trockenheit des Klais abhängt. Ist der Klai ein wenig naß, so verliert er sehr an Festigkeit; für trockenen Klai wurde 8 kg/cm² Tragfähigkeit ermittelt. Diese geringe Ziffer gab Veranlassung, nachzuforschen, welcher Druck bei Bauwerken auf Klai zugelassen werden soll. Bei den neuen, auf Klai gegründeten Kaimauern in Antwerpen beträgt der höchste zugelassene Druck 4 kg/cm², auch bei der Brunnen Gründung der Tower-Brücke auf dem „London clay“ ist kein größerer Druck zugelassen worden.

Zur Berechnung des größten Druckes gegen die Mauer unter den ungünstigsten Umständen ist die Reibung zwischen der Hinterfläche des Mauerwerkes und der Hinterfüllung vernachlässigt, der Reibungswinkel des Sandes (von der Oberkante der Mauer bis 7 m — N. A. P.) zu $\mu_1 = 38^\circ$ und der der Klaierte zu $\mu_2 = 45^\circ$, ferner eine gleichmäßig verteilte obere Belastung von 6000 kg/m² angenommen worden. Als Gegendruck wurde der Grundwiderstand W_2 am Fuße der Kaimauer über eine Höhe von 1,50 m (von 11 bis 12,5 m — N. A. P.) und der Widerstand des Wassers W_1 in Rechnung gesetzt. Die auf einen der in Abständen von 20 m stehenden Poller ausgeübte Kraft ist zu 20.000 kg bemessen, die auf eine Mauerlänge

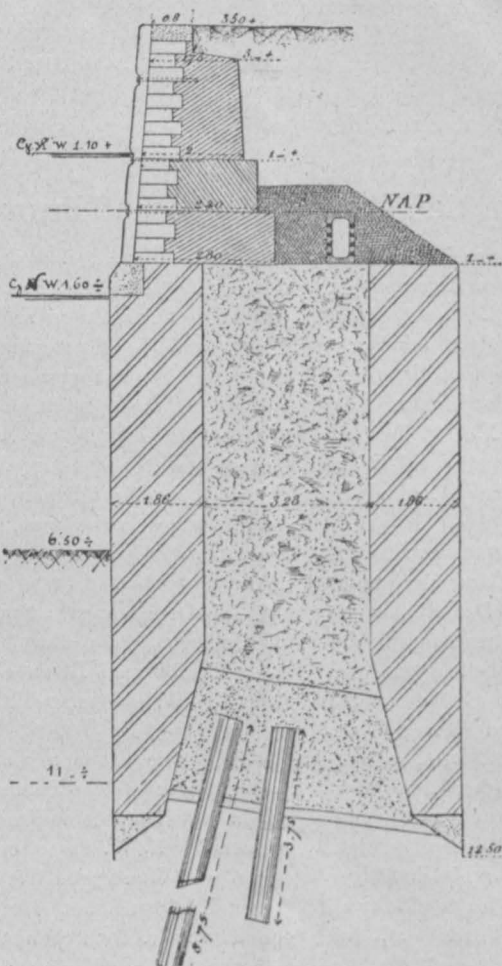


Abb. 2a. 1:150.

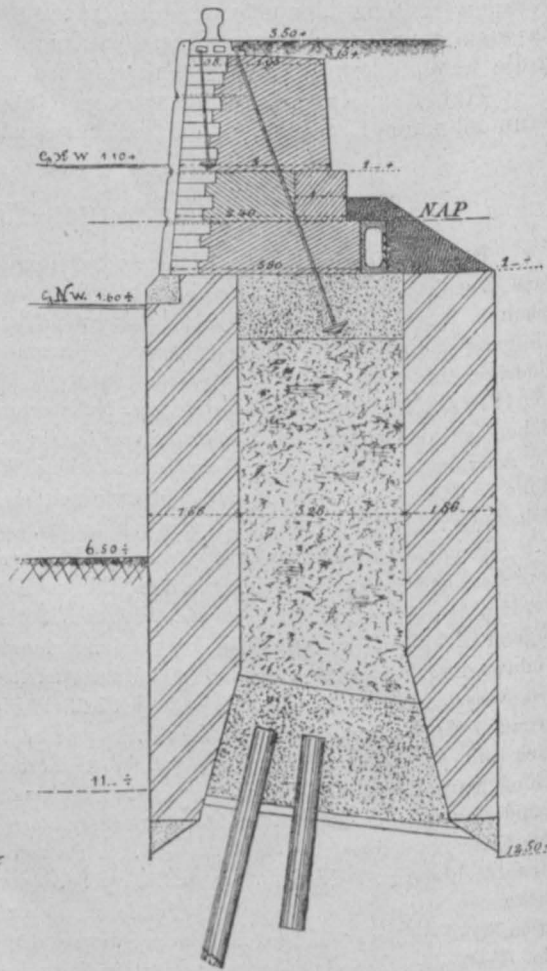


Abb. 2b. 1:150.

von 8 m durch die Anker übertragen wird, also mit $P = \frac{20.000}{800} = 25 \text{ kg}$ auf 1 cm Kaimauerlänge wirkt.

Unter diesen Voraussetzungen ist der größte Druck, der an der Vorderkante der Mauer auf den Untergrund wirken kann, zu 6 kg/cm^2 und der geringste Druck, der unter den ungünstigsten Umständen an der Hinterseite der Mauer vorkommen kann, zu 1.5 kg/cm^2 , also nicht negativ, gefunden worden. In Abbildung 3 sind die bei der Berechnung ermittelten, auf eine Mauerlänge von 1 cm wirkenden Kräfte eingeschrieben, wobei für den Erddruck vereinfachte Formeln in Anwendung gekommen sind. Es bezeichnet γ das Gewicht von 1 cm^3 Boden, R den Erddruck, d die Tiefe, bis zu der der Klai senkrecht abgegraben werden kann, ohne nachzustürzen, wofür 200 cm eingesetzt sind.

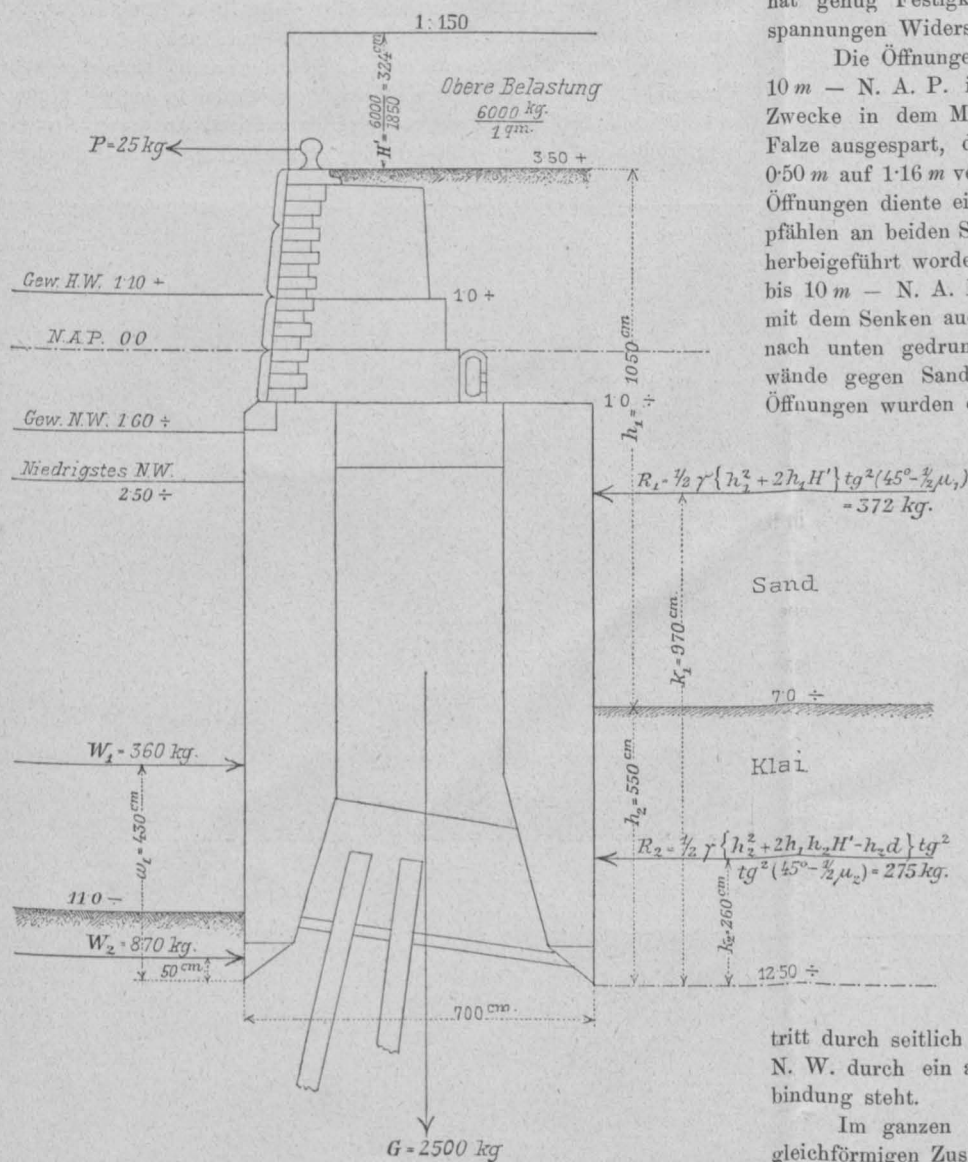


Abb. 3.

Wenn der Klaiboden, auf dem die Kaimauer ruht, 8 kg/cm^2 Tragfähigkeit besitzt und an der Vorderkante derselben ein größter Druck von 6 kg/cm^2 auftreten kann, so ist die Sicherheit der Gründung nicht groß zu nennen. Um die Tragfähigkeit des Untergrundes zu verstärken, sind deshalb noch in zwei Reihen 13 offene, eiserne Röhren von 0.41 m Durchmesser an der Vorderseite jedes Brunnens nach dessen Versenkung eingerammt worden, die außerdem noch mehr Sicherheit gegen das Gleiten der Mauer über den Klaiboden verschaffen. Die Röhren, anfangs 10 m, bzw. 5 m lang bei 10 mm Wandstärke, später nur 8.75 m, bzw. 3.7 m lang bei 8 mm Wandstärke, sind von dem während des Einrammens unten eingedrungenen Klai durch Ausbohren gereinigt und nach Einbringung eines I-Eisens

(Normalprofil Nr. 32) mit Beton angefüllt worden. Diese I-Eisen dienen hauptsächlich zur Aufnahme der wagerechten Kräfte, die beim Gleiten der Mauer auftreten können. Sollte das eiserne Rohr durch Rosten verfallen, so bleibt immer noch ein Betoneisenpfahl übrig.

Die anfänglich bestandene Absicht, die Brunnen mit Sand anzu füllen, wurde auf Grund der Erfahrung, daß der durch eine zwischen zwei parallelen Flächen eingeschlossene Erdmasse ausgeübte Druck beinahe ebenso groß ist als der einer nicht unterbrochenen Erdmasse, wieder aufgegeben und statt dessen eine Betonfüllung auf einer Schichte Sand und Ziegelbrocken mit trockenem Zement und Traß, behufs Bindung des etwa noch in dem Brunnen vorhandenen Wassers, gewählt. Der im Trockenem eingebrachte Beton, aus 1 Teil Wasserkalk, 1 Teil Traß, 10 Teilen Sand und 17 Teilen Ziegelbrocken bestehend, hat genug Festigkeit, um den ausschließlich auftretenden Druckspannungen Widerstand zu leisten.

Die Öffnungen zwischen den einzelnen Brunnen wurden bis 10 m — N. A. P. in 4 m Breite mit Beton gefüllt und zu diesem Zwecke in dem Mauerwerke der Brunnen über 10 m — N. A. P. Falze ausgespart, die den gegenseitigen Abstand der Brunnen von 0.50 m auf 1.16 m vergrößerten. Zur Entfernung des Bodens aus diesen Öffnungen diente ein Sandsauger, nachdem durch Schotte aus Spundpfählen an beiden Seiten ein möglichst dichter Abschluß der Öffnungen herbeigeführt worden war. Der Grund zwischen den Brunnen bestand bis 10 m — N. A. P. hauptsächlich aus Sand, woraus hervorgeht, daß mit dem Senken auch Sand um den Brunnen durch den Klai hindurch nach unten gedrungen, also der Reibungswiderstand der Brunnenwände gegen Sand wesentlich größer als gegen Klaierde ist. Die Öffnungen wurden dann mit Beton im Nassen angefüllt.

Da die Brunnen mit Oberkante auf 1 m — N. A. P., also bei jeder Flut unter Wasser liegen, so bilden zunächst bis 1 m + N. A. P. Betonblöcke, die an der Vorderseite eine Verkleidung aus Säulenbasalt haben, die fortlaufende Kaimauer darüber. Der Beton besteht aus 1 Teil Traß, 4 Teilen Sand und 9 Teilen Kies. Über 1 m + N. A. P. besteht die Kaimauer aus Stampfbeton mit einer Verkleidung aus Säulenbasalt.

Die gußeisernen Poller sind mit der Mauer stark verankert. An den Stellen, wo die Poller in gegenseitigen Abständen von 20 m aufgestellt sind, ist die durchgehende Mauer über den Brunnen um 1 m verbreitert (Abb. 2 b).

Um die Hinterfüllung der Kaimauer, die aus wasserdurchlässlichem Sande besteht und bei hohen Sturmfluten überschwemmt wird, trocken zu halten, ist eine Drainierleitung von 0.80 m Höhe und 0.40 m Breite aus Zement hergestellt, die mit Kies und Ziegelbrocken umgeben ist, um das Eindringen von Sand zu verhindern. Das Wasser tritt durch seitlich angebrachte Löcher in die Leitung, die eben über N. W. durch ein abschließbares Rohr mit dem Außenwasser in Verbindung steht.

Im ganzen wurden 23 Brunnen versenkt. Um für alle einen gleichförmigen Zustand herbeizuführen und zu verhindern, daß die Brunnen eine schiefe Lage annehmen, wurden zuerst die mit geraden Ziffern und dann die dazwischen liegenden Brunnen mit ungeraden Ziffern versenkt. Schwierigkeiten und Unfälle sind nur bei dem Versenken von drei Brunnen aufgetreten; die dadurch entstandenen Mehrkosten sind gering im Verhältnisse zu den Mehrkosten einer pneumatischen Gründung.

Da die Brunnen mit Oberkante bis 1 m — N. A. P. versenkt werden mußten, so war es erforderlich, gegen das Ende des Versenkens dieselben noch nach oben hin zu verlängern. Dazu wurden eiserne, auf dem Mauerwerke wasserdicht befestigte Kasten von 3.75 m Höhe verwendet, die also bis 1.65 m über gew. H.W. reichten und nur bei hohen Wasserständen überliefen.

Die Kosten der Kaimauer betrugen ohne Baggerung und Hinterfüllung im ganzen M 884.000, also für ein laufendes Meter M 3859, die Kosten eines Brunnens im Mittel M 24.820.

H.

Verbesserung und Verbilligung des Fräsens von Stirn-, Schnecken- und anderen Schraubenrädern.

Zahnräder werden gegenwärtig in der Weise gefräst, daß man den Fräser quer durch den Zahnkranz laufen läßt, ihn durch die so entstandene Zahnücke zurückzieht und diesen Vorgang von Teilung zu Teilung so oft wiederholt, als das Zahnrad Zähne zu erhalten hat. Als Nachteile dieses bisher allgemein üblichen Arbeitsvorganges sind folgende Tatsachen hervorzuheben:

1. Abhängigkeit der Genauigkeit der Zahnteilung von der Genauigkeit der Schaltbewegung nach dem jedesmaligen Fräserdurchlaufe.
2. Arbeitsverlust durch den je-

desmaligen Leerlauf, bzw. Rücklauf des Fräasers durch die entstandene Zahnücke.

3. Hohe Werkzeugkosten durch die Notwendigkeit verschiedener Fräser für verschiedene Zahnteilungen.

4. Ungenauigkeit des Fräasers infolge des Federns der Arbeitsstücke bei ihrer gegenwärtig üblichen Aufspannung.

5. Unmöglichkeit der Herstellung jener unterschrittenen Zahnformen, wie sie sich für Räder sehr kleiner Zahnzahl ergeben und Schwierigkeit der Herstellung vollkommen richtiger Zahnformen für Schnecken- und andere Schraubenräder.

Abb. 1 zeigt nun eine neue selbsttätige Räderfräsmaschine, bei welcher die angeführten Mängel vermieden erscheinen.

Auf dem kastenförmigen Untergestelle erhebt sich der zum Tragen des Werkzeuges bestimmte kräftige Ständer in der von Hobelmaschinen her bekannten widerstandsfähigen Form. An dessen Vorderseite gleitet auf breiten Flächen der drehbare Träger zur Aufnahme

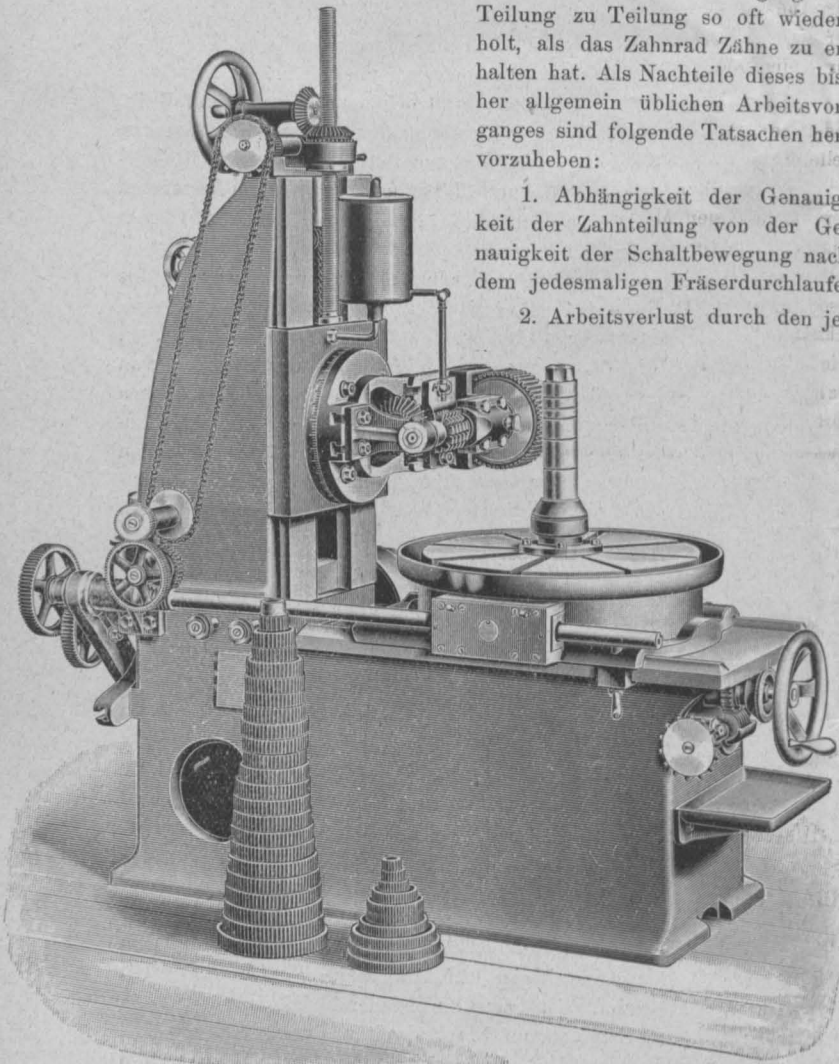


Abb. 1.

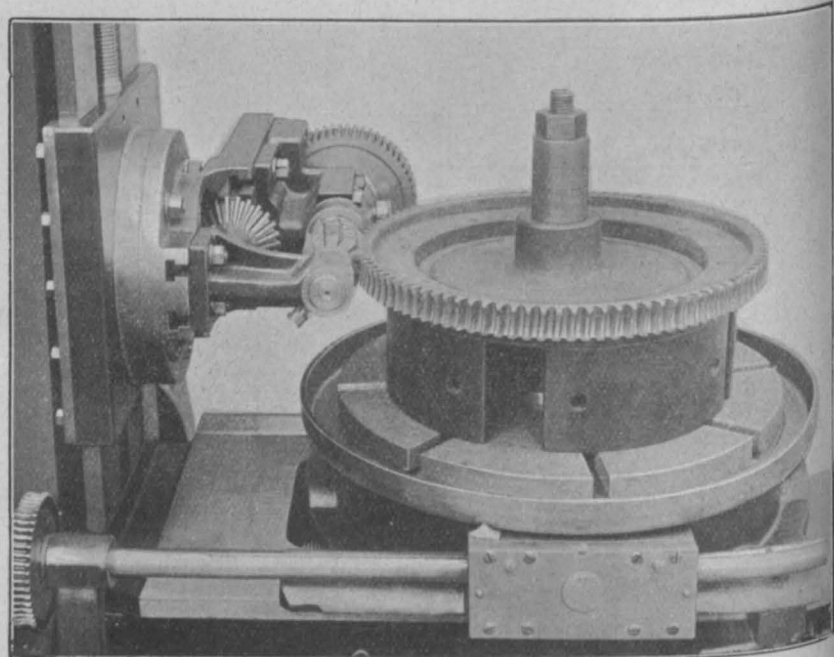


Abb. 3.

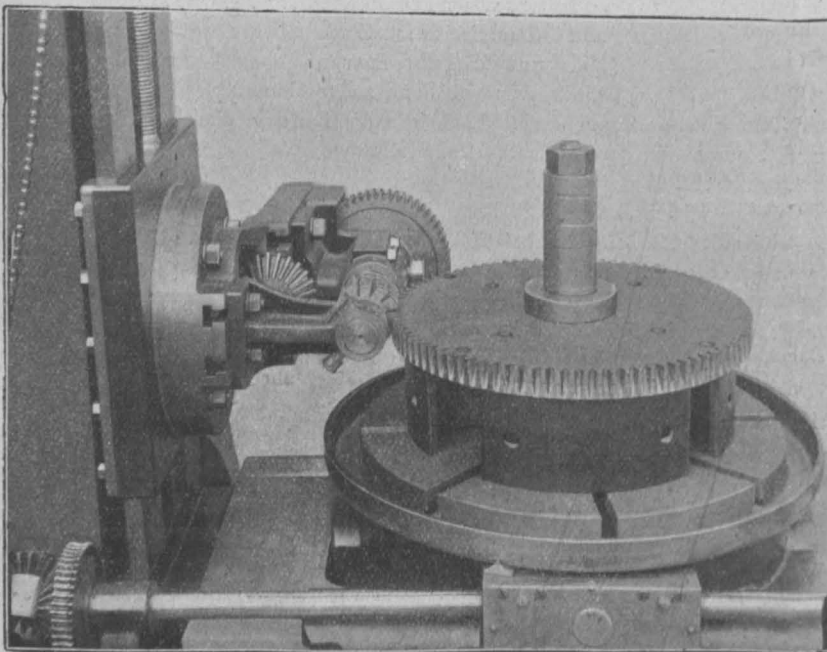


Abb. 2.

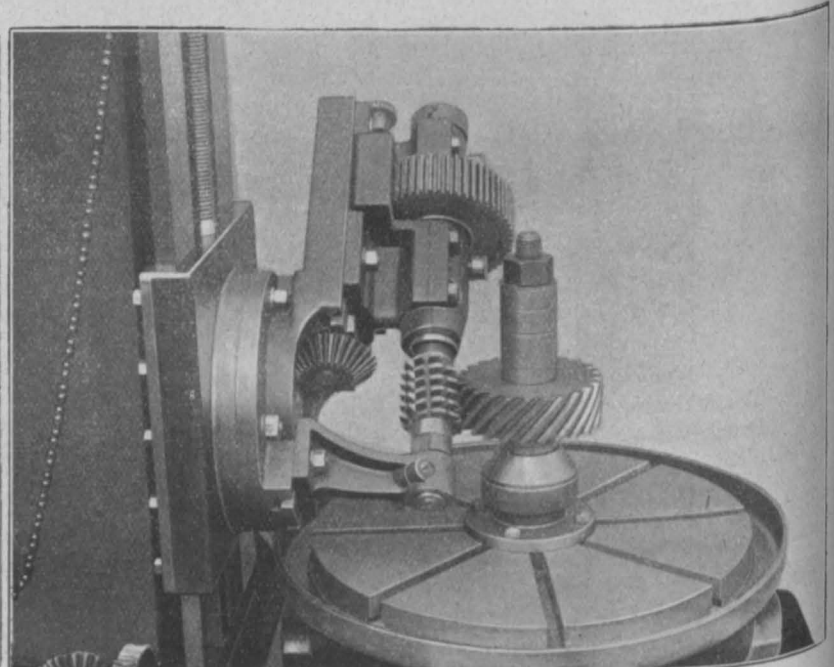


Abb. 4.

des Fräasers. Auf dem mit Leisten versehenen Untergestelle befindet sich der runde drehbare Tisch mit einem Dorn zur Aufnahme des Zahnrades. Durch Unterstützungsstücke, welche der Größe des zu fräsierenden Rades angepaßt sind, kann dieses so fest und sicher auf den Rundtisch niedergespannt werden, daß ein Federn oder Nachgeben ausgeschlossen ist. Durch Kettenräder, Ketten und Wechselräder wird die Bewegung sowohl des Rundtisches als auch des Werkzeugträgers richtig gesteuert. Statt gewöhnlicher Zahnradfräser werden sowohl für die Herstellung von Stirn- als auch Schnecken- und anderen Schraubenrädern Schneckenfräser verwendet.

Für das Fräsen von Stirnrädern wird nach Abb. 2 der Schneckenfräser entsprechend seinem Neigungswinkel schräg gestellt, so daß die Zähne des Fräasers senkrecht arbeiten. Das zu fräsierende Zahnrad wird auf den Dorn gebracht und fest auf den Rundtisch gespannt. Der Rundtisch dreht sich, und gleichzeitig geht der im gleichen Sinne wie der Rundtisch sich drehende Fräser allmählich in das Zahnrad hinab, hiedurch parallel der Radachse die richtige Zahnform in den Zahnkranz fräsend. Bei jeder Drehung des Tisches dreht sich der Fräser so oft um als das Stirnrad Zähne zu erhalten hat.

Für die Herstellung von Schneckenrädern wird nach Abb. 3 die Achse des Schneckenfräasers senkrecht zur Achse des zu fräsierenden Zahnrades, u. zw. so eingestellt, daß sich Fräsermantelfläche und Radkranz berühren. Während Fräser und Rad sich im gleichen Sinne drehen, wird nun das Schneckenrad gegen den Schneckenfräser gesteuert.

Abb. 4 endlich zeigt das Fräsen von Schraubenrädern. Der sich drehende Schneckenfräser wird in der Neigung, welche dem Neigungswinkel des Schraubenrades entspricht, schräg über das sich gleichfalls drehende Schraubenrad gestellt und abwärts in den Kranz des letzteren gesteuert. Damit die Linie, in der sich der Fräser gegen das Schneckenrad bewegt, keine senkrechte wird, sondern dem Neigungswinkel des Schneckenrades entspricht, muß eine Voreilung des letzteren gegenüber der Abwärtsbewegung des Fräasers in dem Maße stattfinden, daß sich aus beiden der Neigungswinkel der Zahnung

des Schraubenrades ergibt. Dies wird durch entsprechende Übersetzungs- und ein Differentialgetriebe erzielt.

Die beschriebene neue selbsttätige Zahnradfräsmaschine wird in folgenden Größen gebaut:

	Nr. 00	1/2	1	2	3	4
für Außendurchmesser bis mm	150	300	500	700	1000	1300
für eine größte Breite bis mm	150	150	200	250	300	300
für Teilungen bis Modul	2	4	5	7	10	15

Sämtliche Größen können entweder nur für Stirn- und Schneckenräder oder auch für Stirn-, Schnecken- und andere Schraubenräder geliefert werden.

Wir sehen bei dieser neuen Räderfräsmaschine alle eingangs hervorgehobenen Mängel tatsächlich vermieden. Die Richtigkeit der ganzen Verzahnung wird durch den beschriebenen Arbeitsvorgang selbst gewährleistet. Der Fräser arbeitet kontinuierlich, beansprucht also keinen Zeitverlust für Leerlauf; für die Herstellung der verschiedensten Verzahnungen gleicher Teilung genügt ein einziger Fräser. Die quantitative Leistung der Maschine zu beleuchten, teilt die Firma Schuchardt & Schütte*) folgende hier tabellarisch zusammengestellten Betriebsbeobachtungen mit:

Arbeitsstück	Teilkreis- durchm. mm	Zahn- breite mm	Teil- lungs- Modul	Zähne- zahl	Vor- schub mm	Arbeits- dauer Minuten
Gußeisernes Stirnrad	335	42	5	63	1.5	52
" "	90	38	5	16	2.0	14
" "	90	38	5	16	1.0	28
" "	60	40	5	12	2.0	10
" Schneckenrad	218	41	5	40	0.5	31
" "	570	41	5	96	0.5	90
" Schraubenrad	218	41	5*)	36	1.0	50
Stahlguß Stirnrad	320	40	6	51	0.75	180

*) 30° Neigung.

Moderne Lokomotiven.*)

Es dürfte kaum ein Werk über Lokomotivbau geben, das, ohne Anspruch zu erheben, als Lehrbuch gelten zu wollen, in solcher Vollkommenheit eine so große Anzahl der in dem Zeitraume von 1889—1900 erschienenen Lokomotivkonstruktionen in sich vereinigt, und bei seinem Erscheinen in den beteiligten Kreisen mit Recht so großes Aufsehen erregt hat, wie das vorliegende, das, wenn auch verspätet, so doch hoch willkommen in unsere Hände gelangt ist. Im Verlage der „Railroad Gazette“ erschienen, stellt es sich als ein von dieser Zeitschrift herausgegebenes Sammelwerk aller in der „Railroad Gazette“ und in anderen hervorragenden Fachblättern des Auslandes veröffentlichten Lokomotiv- und Detailkonstruktionen dar und gibt ein übersichtliches Bild des gesamten modernen Lokomotivbaues aller Staaten und Länder der Erde, so daß es mit Recht als ein Generalwerk des Lokomotivbaues bezeichnet werden kann.

In einer seiner ersten Ausgaben — Recent Constructions — vom Jahre 1883, zumeist auf den von der Centennial-Exhibition in Philadelphia bekannten 2/4, 3/4, 3/5, 1/5 und 1/6 gekuppelten Lokomotivtypen mit 70 Zeichnungen fußend, hatte das Werk bereits im Jahre 1897 einen mehr als viermal so großen Umfang erreicht und zählt derzeit auf ca. 500 Seiten im Großformat mehr als 450 Zeichnungen und Abbildungen ausgeführter Lokomotiven, nebst dem noch eine große Zahl mit genauen Maßangaben versehener Detailkonstruktionen und Skizzen.

Die ausländischen Dampflokomotiven sowie die Abschnitte über die elektrischen Lokomotiven sind mit erläuterndem Text versehen, wogegen den Lokomotiven amerikanischen Ursprunges nur die zugehörige Legende vorausgeschickt wird.

Um dem Titel des Werkes zu entsprechen, hat in der Auswahl des Stoffes eine Begrenzung insofern stattgefunden, daß alle jene

Erscheinungen im Lokomotivbau ausgeschieden wurden, welche vor dem Jahre 1889 vertreten waren, da sie durch die im Laufe der Zeit sich ergebenden Veränderungen, die sich speziell in Amerika rasch vollziehen und zu einem Wechsel der Lokomotivtypen innerhalb 10 bis 15 Jahren führen, an Interesse verlieren und als veraltet zu betrachten sind.

Den Tafeln mit Skizzen und Abbildungen geht eine übersichtliche Darstellung der jüngsten „Fortschritte im Lokomotivbau“ voran, worauf in besonderen Abschnitten „Ergebnisse der Lokomotiv-Untersuchungen und Erprobungen“ und „Die Lokomotiv-Untersuchungs-Anstalten (Laboratorien)“ folgen, sowie ferner auf die „Vergleichsresultate an Lokomotiven mit Ausgleich der horizontal bewegten Massen“ und auf die „Versuche bei verschiedenen Dampfausströmungsvorrichtungen“ hingewiesen wird.

Als Beispiel einer Lokomotive für schweren Personenzugdienst erscheint die 2/4 gekuppelte Type der Chicago und Nordwestbahn angeführt, die hinsichtlich der Bauart mit vorderem Drehgestell die Grenzen der Leistungsfähigkeit, wie auch jene des einzuhaltenden Bahnprofils erreicht hat. Der Vergleich der zu Ende 1900 gebauten Personenzugslokomotiven mit jenen der Jahre 1890 und 1883 zeigt bedeutende Unterschiede:

	1899	1890	1883
	Chicago und Altoon	New-York Central- und Hudson-Riverbahn	Philadelphia und Reading- bahn
Kesseldruck lbs	210	140	130
Totalgewicht „	139.000	88.000	67.000
Adhäsionsgewicht lbs	90.500	58.000	47.000
Totale Heizfläche sq.ft	2177	1300	1100.

*) Bibliothek-Nr. 8880. Modern Locomotives. Illustrations, Specifications and Details of Typical American and European Steam and Electrical Locomotives. 1901. Published by the „Railroad Gazette“, 32 Park Place, New-York.

*) Den Alleinvertrieb dieser neuen selbsttätigen Zahnradfräsmaschine hat die Firma Schuchardt & Schütte, Wien, VII Breitengasse 17 übernommen, in deren Musterwerkstätte eine solche Maschine in Betrieb zu sehen ist.

An der Beschickbarkeit und Anbringung größerer Rostflächen ist der weitere Ausbau der $\frac{2}{4}$ und $\frac{3}{5}$ gekuppelten Type mit vorderem Truck gescheitert, weshalb die Lake Shore- und Michiganbahn aus der letzteren Type eine solche mit vorderer und rückwärtiger Laufachse (Prairie-type) schuf und dadurch die Möglichkeit einer angemessenen Vergrößerung der Rostfläche erzielte; in der Anordnung mit der Hochlage des Kessels bezw. der Feuerbüchsen-Unterkante über dem Rahmen wird dieser Bauart eine bedeutende Lebensdauer vorhergesagt.

An schwersten Lokomotiven für den Lastzugsdienst sind die $\frac{4}{5}$ und $\frac{5}{6}$ gekuppelten Lokomotiven bis zu einem Totalgewicht von 250.000 lbs, Adhäsionsgewicht von 225.000 lbs zu nennen, denen bis zum Jahre 1894 erst solche von 180.000 bzw. 160.000 lbs gegenüberstehen.

Bezüglich des Baues der Einzelteile an amerikanischen Lokomotiven ist folgendes bemerkenswert:

Je nach der Art des Brennstoffes (Anthrazit, harte, weiche oder bituminöse Kohle) variiert das Verhältnis der Rost- zur Heizfläche zwischen $\frac{1}{30}$ und $\frac{1}{50}$, bezw. ca. $\frac{1}{70}$ für die letztgenannte Kohlsorte, die überdies tiefe Feuerbüchsen erfordert. Die für Anthrazitfeuerung eingerichteten Boxen sind mit eigenen Verbrennungskammern und sekundärer Luftzuführung versehen; die Rostflächen sind bis zu 90 sq.ft. groß.

Zu den besonderen Ausführungsformen zählt der stehbolzenlose Vanderbilt-Kessel mit zylindrischer, aus Wellblech hergestellter Feuerbüchse von 1,6 m Durchmesser.

Hinsichtlich der durch die stete Vergrößerung der Radstände und durch das Anwachsen der Heizfläche zunehmenden Länge der Feuerrohre werden solche von 16–18 ft und sogar noch solche bis zu 20 ft zulässig erachtet, ohne daß sich die Schwingungen derselben bedenklich oder die bedeutende Länge nachteilig für die Zugwirkung erweisen sollten.

Charakteristisch und günstig für die rasche Montage sind die aus je einem Dampfzylinder samt Kammer für die Kolbenschieber und dem Sattelaufleger bestehenden Gußstücke, die mit einander verschraubt werden.

Die Einführung des Compoundsystems hat in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht, die auch in der völlig getrennten Anführung der bezüglichen Typen von den Zwillinglokomotiven zum Ausdrucke gelangen.

Was hinsichtlich der Verbundwirkung für die Güterzuglokomotiven bei rationeller Anstrengung als unbestrittener Vorteil gilt, wird den Personen- und Schnellzuglokomotiven nicht unbedingt zugesprochen, trotzdem sich einzelne im 4 Zylinderbetriebe und bei direktem Antriebe einer Achse bewähren sollen. (Die vom Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen im Jahre 1902 veröffentlichten „Technischen Fragen“ sprechen sich diesbezüglich viel zuverlässlicher aus.)

Unter den Lokomotiv-Untersuchungen sind jene von Professor Goss an der Universität in La Fayette und von

Breckenridge in Illinois, sowie Professor Wagner in Terre Haute, die an den Universitätslaboratorien ausgeführt wurden, besonders hervorzuheben. Die erstgenannte Hochschule (Purdue-University) besitzt als Eigentum zwei Lokomotiven, an denen sowohl zum Zwecke der Forschung als auch behufs Studiums der Hörer, Versuche und Erprobungen vorgenommen werden. Die Universitäten treten zum Zwecke der Untersuchung einer neu gebauten Lokomotivtype an die amerikanischen Privatbahnen heran, die dann auch unter bereitwilligster Assistenz und in eigenem Interesse Versuchsfahrten, Verbrauchsprüfungen, Indizierungen und Kraftmessungen unter den verschiedensten Voraussetzungen ausführen lassen. Die in den Jahren 1892–1896 von Professor Goss vorgenommenen Versuche und die Förderung derselben durch Erbauung eines mit Geleisewage und Bremsseiben ausgestatteten Werkstätten-Laboratoriums, das unter dem Titel „Locomotive-Testing-Plant“ besonders beschrieben ist, beweisen den Wert, den man ihnen beilegt, und zeigen, daß der amerikanische Konstrukteur theoretische Studien und Erfahrungsgrundsätze, durch möglichst genaue, praktische Versuche zu beweisen und zu unterstützen anstrebt.

Die Lokomotiven des Auslandes sind durch nahezu alle Staaten vertreten, soweit letztere in selbständigem Lokomotivbau in Betracht kommen. Österreich und Deutschland allein gelangen dabei dauerlicher Weise fast gar nicht zu Wort, indem unter den sämtlichen zumeist in mehrfachen Schnitten und Abbildungen dargestellten Lokomotiven, von österreichischen Lokomotiven nicht eine einzige angeführt ist, von den kgl. preußischen Staatsbahnen eine Tenderlokomotive, dann die vierzylinderige Tenderlokomotive der kgl. sächsischen Staatsbahnen (System Meyer), endlich die $\frac{2}{5}$ gekuppelte Lokomotive der pfälzischen Bahnen mit rückwärtiger freier Lenkachse Aufnahme gefunden haben.

Es ist bedauerlich, daß wir Österreicher unsere an Fertigkeit und Vorzüglichkeit durchaus auf der Höhe strenger Anforderungen stehenden Erzeugnisse dem Auslande in Schrift und Bild nicht genügend mitteilen, weshalb dieses auch nur schwer in die Lage kommt, sie kennen und schätzen zu lernen.

Unter den elektrischen Fahrzeugen sind außer älteren Typen eine $\frac{2}{5}$ gekuppelte Schnellzuglokomotive der Paris–Lyon–Mediterranée mit 226.000 lbs Gesamtgewicht, eine solche der Firma Baldwin Westinghouse und der Baltimore- und Ohio-Bahn, ferner zahlreiche Lokomotiven für Gruben- und Industriebahnen, Motorwagen, Stadtbahn- und Verschieblokomotiven angeführt.

In der Literatur über Lokomotivbau nimmt das vorliegende Werk einen Platz an erster Stelle ein. Vermöge seines reichen Inhaltes ist dem Konstrukteur ein wertvoller Behelf an die Hand gegeben, sich über die verschiedenartigsten Bauweisen und Details Rat zu erholen und Vorteile kennen zu lernen. In den interessierten Fachkreisen wird das Werk hoch geschätzt und sollte auch trotz der nicht unerheblichen Anschaffungskosten (K 54) die weiteste Verbreitung finden.

Ing. E. R.

Vereins-Angelegenheiten.

BERICHT

Z. 13 v. 1904.

über die 10. (Wochen-)Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 9. Jänner 1904.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, eröffnet die Sitzung um 7 Uhr abends, begrüßt die anwesenden Gäste, gibt die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen bekannt, macht die Mitteilung, daß Herr Ober-Baurat Franz Berger ein Exemplar der „Höhen-Fixpunkte im Gebiete der 20 Bezirke von Wien“ der Bibliothek gespendet hat, spricht unter allgemeiner Zustimmung für die Spende den Dank aus und ladet, da niemand das Wort zu ergreifen wünscht, Herrn Sektionschef Dr. Wilhelm Exner ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Ein technisches Zentral-Studienbureau für das Eisenbahnwesen in Österreich“.

2. Der Vortragende entwickelt in mehr als zweistündiger Rede das Thema und fesselt weit über die gewohnte Stunde die

zahlreich besuchte Versammlung, welche reichlichen Beifall spendet. Da die Tagesblätter Auszüge aus dem Vortrage gebracht haben und das Manuskript der „Zeitschrift“ zur Verfügung gestellt wurde, muß von einer auszugsweisen Wiedergabe an dieser Stelle abgesehen werden.

Der Vorsitzende dankt unter allgemeiner Zustimmung dem Redner für die in glänzender Form gebrachten ideenreichen Ausführungen.

Es sprechen hierauf noch Herr Ober-Baurat Hugo Koestler, welcher die Notwendigkeit der Errichtung eines Zentral-Studienbureaus in Abrede stellt, dagegen für die Ausgestaltung des mechanisch-technischen Laboratoriums der technischen Hochschule eintritt, und Herr Ing. Josef Schorstein die Bezeichnung „Mykologen“ statt „Bakteriologen“ richtigstellend.

Beiden Rednern erwidert der Vortragende, und mit einer neuerlichen Entgegnung des Herrn Ober-Baurat Koestler schließt um 9 $\frac{3}{4}$ Uhr die lebhaft verlaufene Sitzung.

C. v. Popp.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Bericht über die Versammlung vom 17. November 1903.

Der Obmann hält dem am 16. d. M. nach kurzer Krankheit verstorbenen Regierungsrate Professor Kamillo Sitte einen herzlichen Nachruf, in welchem er die bahnbrechende Bedeutung des Dahingegangenen für den Städtebau streift und darauf hinweist, daß Sitte inmitten seiner Wirksamkeit, beschäftigt mit neuen wissenschaftlichen Arbeiten weggerafft wurde. Die Versammlung erhebt sich zum Zeichen ihrer Trauer um den verehrten Kollegen.

Die Fachgruppen der Berg- und Hüttenmänner, für Elektrotechnik und für Gesundheitstechnik laden die Mitglieder der Fachgruppe für Architektur und Hochbau zum Besuche ihrer Vortragsabende ein.

Der Obmann teilt mit, daß mit Zuschrift vom 9. d. M. Herr Architekt Faßbender die Einberufung eines Diskussionsabends anregt, um daselbst die Vorfälle bei der Konkurrenz um den Bau eines Postsparkassengebäudes zu besprechen. Eine Eingabe des Herrn Architekt Brang bezüglich der gleichen Konkurrenz wurde dem Ausschusse für Wettbewerbs-Angelegenheiten mit dem Ersuchen übermittelt, darüber, wenn möglich, bis zum 1. Dezember Bericht zu erstatten.

Der Obmann spricht Herrn Professor Karl Mayreder den Dank dafür aus, daß er für die Denkschrift des Vereines anlässlich der Enthüllung der Denkmale vor der technischen Hochschule die Biographie Heinrich v. Ferstels verfaßt hat.

Das Referat über den Gesetzentwurf, betreffend die Benützung öffentlicher Kommunikationen und fremden Eigentums durch staatliche Telegraphenleitungen und Starkstromanlagen ist dem Verwaltungsrate vorgelegt worden.

Ein Schreiben des Vereinsvorstehers ersucht die Fachgruppe einen Doppelvorschlag für die Wahl eines Mitgliedes in den Zeitungs-ausschuß anstelle des ausscheidenden Herrn Architekt Simony zu erstatten. Der Obmann gibt bekannt, daß Herr Architekt Weber dem Ausschusse noch angehört und daß die Herren Peschl und Hofrat v. Gruber derzeit nicht wählbar sind. Eine Wiederwahl ist statuten-gemäß nicht möglich. Die Versammlung schlägt demgemäß die Herren Architekt Eugen Faßbender und Baumeister Arch. Georg Demski vor.

Aus dem Preisbewerbs-Ausschusse scheidet Herr Hofrat v. Gruber aus. Da eine Wiederwahl möglich ist, so wird Herr Hofrat v. Gruber einstimmig zur Wiederwahl vorgeschlagen.

Nun erteilt der Obmann Herrn Architekt Alfred Morgens-tern das Wort zum Vortrage über: „Hamburgs Entwicklung und seine Bauten“.

Unterstützt von einem umfangreichen Bildermateriale schildert der Vortragende in interessanter und humorvoller Weise das Anwachsen Hamburgs zum größten Hafen des Kontinents und zu einer der schönsten Städte Deutschlands.

Die Versammlung gibt ihrem Danke durch lebhaften Beifall Ausdruck.

Der Obmann:

Theodor Bach.

Der Schriftführer:

Theodor Schreier.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Bericht über die Versammlung vom 30. November 1903.

Der Vorsitzende macht der Versammlung Mitteilung von einer Zuschrift der n.-ö. Handels- und Gewerbekammer, worin die Fachgruppe für Elektrotechnik aufgefordert wird zu einer Enquête, betreffend Maßnahmen auf dem Gebiete der Elektrotechnik, zwei Vertreter zu entsenden. Die Versammlung beschließt einstimmig, hierzu die Herren Ingenieur Friedrich Drexler und Ober-Ingenieur Edmund Hentschel zu entsenden. Der Vorsitzende erteilt sodann das Wort Herrn Professor Dr. Max Reithoffer zu seinem angekündigten Vortrage: „Über Wechselstrom-Kollektormotoren“.

Herr Professor Dr. Reithoffer gedenkt zunächst der ersten Versuche von Ganz & Co. mit Kommutatormotoren und erläutert das Wesen des Serien-Kollektormotors an einem Diagramme. Im weiteren Verlaufe seines Vortrages kommt er auf die Repulsionsmotoren zu sprechen und legt deren Konstruktionsprinzipien und Eigenschaften klar; er befaßt sich sodann mit den Arbeiten der Herren Déri und Heyland auf diesem Gebiete. Schließlich beschäftigt sich der Vortragende mit der von Latour herrührenden Verbesserung, dem kompensierten Motor.

Nach dem Vortragenden ergreift Herr Direktor K. Pichelmayer das Wort, um über eine experimentelle Bestätigung des bei der Latour'schen Kompensation auftretenden Drehfeldes zu berichten.

Der Vorsitzende dankt sodann dem Vortragenden für seine Darlegungen, die dem lebhaftesten Interesse seitens der Fachgruppe begegneten und in der „Zeitschrift“ seinerzeit ausführlich erscheinen werden, und schließt die Sitzung.

Der Obmann-Stellvertreter:

K. v. Barth.

Der Schriftführer:

Dr. J. Miesler.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat den mit dem Titel eines ordentl. Professors bekleideten außerordentlichen Professor für Propädeutik der Baukunst, architektonisches Zeichnen und malerische Perspektive an der technischen Hochschule in Wien, Herrn Dpl. Arch. Karl Mayreder, zum ordentl. Professor ad personam ernannt, den Herren Siegfried Fröhlich und Alfred R. v. Pischhof, Ingenieure und Bauunternehmer, den Titel Baurat verliehen und gestattet, daß die Herren Otto Günther, Zentral-Direktor der R. Ph. Waagner A.-G. in Wien, den kais. ottomanischen Medjidieorden dritter Klasse und Mario Jona, Ingenieur in Burgas, den fürstl. bulg. nationalen Zivil-Verdienstorden annehmen und tragen.

Herr Regierungsrat Ing. Karl Petraschek, Referent für die forstlichen Angelegenheiten Bosniens und der Herzegowina im k. u. k. gemeinsamen Ministerium, wurde zum Hofrate ernannt.

Der Handelsminister hat Herrn Ernst Graf Aichelburg, Bau-Adjunkt der k. k. Seebehörde in Triest zum Baukommissär ernannt.

Herr Leonard Czynciel, Ingenieur der Bezirkshauptmannschaft in Krakau, wurde zum Ober-Ingenieur ernannt.

Der Wiener Stadtrat hat den Herren Baurat Fridolin Reithmayer und Ober-Ingenieur Franz Wejmola anlässlich ihrer Mitwirkung bei der Herausgabe des neuen städtischen Preistarifes den Dank und die Anerkennung des Gemeinderates ausgesprochen.

Der Verwaltungsrat der österr. Nordwest- und Südnorddeutschen Verbindungsbahn hat Herrn Inspektor Karl Wohlmuth zum Ober-Inspektor ernannt.

Unterrichtskurse für praktische Landwirte, jedes zweite

Jahr an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien abgehalten, werden in diesem Semester in der Woche vom 8. bis 13. Februar stattfinden. Das Vortragsprogramm ist beim Sekretariate der genannten Hochschule erhältlich und kann auch in der Vereinskassenzelle eingesehen werden.

Wettbewerb.

Wettbewerb für einen Hafenbauplan für die Stadt Gothenburg. Zur Erlangung von Plänen für einen neuen Hafen schreibt die Gothenburger Hafendirektion einen Wettbewerb aus. Das Programm nebst den zugehörigen Karten ist gegen Einsendung von K 10 beim städtischen Bauamte (Stadens Byggnadskontor), Marten Krakowskatan Nr. 5, erhältlich, woselbst auch nähere Auskünfte erteilt werden. Für den Wettbewerb sind drei Preise ausgesetzt, u. zw. der erste mit K 6000, der zweite mit K 4000 und der dritte mit K 2500. Der Hafendirektion wird das Recht vorbehalten, auf Grund eigener Prüfung nicht prämierte Pläne auf Rechnung der Stadt gegen einen Betrag von K 1000 anzukaufen. Pläne müssen bis 15. Oktober 1904, mittags 12 Uhr, beim städtischen Bauamte eingeliefert sein.

Magistrats-Verordnung.

Der Magistrat hat die Verwendung der von der Firma Josef Neumüller & Co. in Wien, III Obere Viaduktgasse 2, erzeugten Betonstufen mit Drahteinlagen zur Herstellung freitragender Stiegen bedingungsweise genehmigt.

Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels am Schlusse des Monats Dezember 1903.

Art der Leistung (Längen in m)	Tunnel . . . Seite . . .	Bosruck (lang 4765 m)		Tauern (lang 8456 m)		Karawanken (lang 7969 m)		Wecheiner (lang 6334 m)	
		Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
1. Sohl- stollen.	Stollenlänge am 30. November	1195·3	936·3	583·3	582·4	2783·8	1934·5	2711·6	2316·1
	Monatsleistung	28·4	41·4	—	17·3	149·7	85·9	136·7	80·1
	Stollenlänge am 31. Dezember	1223·7	977·9	583·3	599·7	2933·5	2020·4	2848·3	2396·2
	Gesteinsart, Festigkeitsverhältnisse, Druckerscheinungen, Art der Bohrung u. s. w.	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
2. First- stollen.	Gesamtstollenlänge am 30. November	1051·0	821·8	533·2	—	2686·7	1770·8	2477·1	1505·0
	Monatsleistung	31·0	40·2	4·7	—	25·3	60·2	153·5	76·2
	Gesamtstollenlänge am 31. Dezember	1082·0	862·0	537·9	—	2712·0	1831·0	2630·6	1581·2
	Bemerkungen			*)			**)		
3. Voll- ausbruch.	Gesamtleistung am 30. November	714·0	635·6	121·2	—	1772·4	1411·0	1897·5	1177·3
	Monatsleistung	88·0	100·0	21·8	—	106·5	53·0	81·7	93·1
	Gesamtleistung am 31. Dezember	802·0	735·6	243·0	—	1878·9	1464·0	1979·2	1270·4
	In Arbeit am 31. Dezember	217·0	88·0	64·8	—	203·9	61·0	249·5	81·1
	" " " 30. November	256·0	116·0	64·1	—	212·8	45·0	164·9	85·0
4. Mauerung der Wider- lager und des Ge- wölbes.	Gesamtleistung am 30. November	700·0	591·6	160·3	—	1680·7	1343·0	1831·1	1133·0
	Monatsleistung	76·0	56·0	32·4	—	116·4	76·0	89·5	65·2
	Gesamtleistung am 31. Dezember	776·0	647·6	192·7	—	1797·1	1419·0	1920·6	1198·2
	In Arbeit am 31. Dezember	112·0	72·0	35·7	—	81·8	45·0	48·6	53·3
	" " " 30. November	160·0	40·0	53·2	—	91·7	68·0	66·4	44·3
5. Sohlen- gewölbe.	Gesamtleistung am 30. November	8·0	—	—	—	128·3	535·5	1599·8	55·4
	Monatsleistung	88·0	24·0	—	—	7·2	76·0	—	43·1
	Gesamtleistung am 31. Dezember	96·0	24·0	—	—	135·5	611·5	1599·8	98·5
	In Arbeit am 31. Dezember	8·0	—	—	—	53·6	22·0	—	—
	" " " 30. November	—	—	—	—	36·9	49·0	—	19·1
6. Kanal.	Gesamtleistung am 30. November	715·0	576·0	—	—	137·0	1065·0	1762·0	145·0
	Monatsleistung	105·0	—	—	—	—	36·0	63·0	105·0
	Gesamtleistung am 31. Dezember	820·0	576·0	—	—	137·0	1101·0	1825·0	250·0
	In Arbeit am 31. Dezember	—	—	—	—	—	—	—	36·0
	" " " 30. November	—	—	—	—	—	—	38·0	—
7. Tunnel- röhre vollendet.	Gesamtleistung am 30. November	8·0	—	—	—	128·3	1065·0	1599·8	—
	Monatsleistung	—	—	—	—	—	36·0	70·2	—
	Gesamtleistung am 31. Dezember	8·0	—	—	—	128·3	1101·0	1670·0	—

1) Am 22. Dezember wurde der behufs Einbaues des Sohlenkanales seit 20. Oktober eingestellte Vortrieb des Sohlenstollens wieder aufgenommen. Hellgrauer dolomitischer Kalk mit schmalen Spalten, aus denen Wasser unter Druck austritt. Kein Druck, kein Einbau; pneumatische Bohrung, Systeme Ingersoll und Gatti.

2) Dolomitische Kalke, dann Werfener Schiefer, meist sehr mürbe; Kalk-, Gips- und Anhydrit-Einlagerungen, stellenweise Wasserzudrang; Km. 0·050 bis 0·978 mit Einbau, sonst kein Einbau, kein Druck. Pneumatische Bohrung System Wehrwolf und Handbohrung.

3) Seit dem Wassereinbruche beim letzten Hochwasser 13. September eingestellt.

4) Harter, quarzreicher Gneis mit starker, dann seit Km. 0·590 mit geringer Klüftung, Brust meist sehr naß. Kein Druck, kein Einbau, Handbohrung.

5) Dunkelgrauer bis schwarzer dolomitischer Kalk von wechselnder Härte mit Kalzitadern und wenigen dünnen Letteneinlagerungen, stellenweise feucht, kein Druck, leichter Einbau; elektrische Bohrung System Siemens & Halske.

6) Gebräucher stark verworfener Kohlschiefer mit Einlagerungen von Schieferen, Sandstein und Kalk; trocken. Im Schiefer starker Druck; Einbau folgt der Brust, häufige Auswechselungen nötig. Pneumatische Bohrung System Schwarz mit Handbohrung wechselnd.

7) Der triassische Breccienkalk ging allmählich in massiven, harten solithischen Liaskalk über; trocken, kein Druck, kein Einbau; wegen Gefahr von Firstverbrüchen im Liaskalk, Firstverzug. Elektrische Bohrung System Siemens & Halske.

8) Fester grobbankiger Kalkschiefer, zuletzt grobbankiger quarzreicher Kieselkalk mit Hornsteineinlagerungen, standfest, trocken. Leichter Einbau folgt der Brust auf 30–50 m. Handbohrung.

*) Vortrieb, seit 13. September eingestellt, wurde am 24. Dezember wieder aufgenommen.

**) Vortrieb mit Handbohrung am 10. Dezember wieder aufgenommen.

Offene Stellen.

4. An der k. k. deutschen Staatsgewerbeschule in Pilsen kommt mit 15. Februar l. J. eine Lehrstelle für Physik zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist ein Anfangsgehalt von K 2800 und eine Aktivitätszulage von K 600 verbunden. Von den in die Pension einrechenbaren Quinquennalzulagen betragen die beiden ersten je K 400, die drei letzten je K 600. In besonders berücksichtigungswerten Fällen kann vom k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht eine in der technischen Praxis zugebrachte Zeit bis zu fünf Jahren als Dienstzeit für die Bemessung der Zulagen und der Pension angerechnet werden. Gesuche um diese Stelle sind bis 25. Jänner l. J. bei der Direktion der genannten Lehranstalt zu überreichen.

5. An der k. k. technischen Hochschule in Wien kommt eine Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für Wasserbau mit der systemmäßigen Jahresremuneration von K 1400 und dem Rechte auf den eventuellen Bezug zweier Biennalzulagen von K 200 zur Besetzung. Bewerber um diese Stelle haben außer dem Nachweise der österr. Staatsbürgerschaft jenen über die mit Erfolg abgelegte zweite Staatsprüfung zu erbringen. Die Ernennung erfolgt auf zwei Jahre und kann auf weitere zwei Jahre verlängert werden. In besonders berücksichtigungswürdigen Fällen kann eine nochmalige Verlängerung der Verwendung auf weitere zwei Jahre platzgreifen. Die mit den erforderlichen Belegen versehenen Gesuche um Verleihung dieser Stelle sind unter Anschluß eines curriculum vitae bis 31. Jänner l. J. beim Rektorate der genannten Hochschule einzureichen.

6. Zur Leitung des Elektrizitätswerkes I der städtischen Elektrizitätswerke in Frankfurt a. M. wird ein Ingenieur aufgenommen, welcher langjährige praktische Erfahrungen im Betriebe großer Maschinen- und Kesselanlagen und der damit verbundenen Einrichtungen, Wasserreinigung, Reparaturwerkstätte u. s. w. besitzt. Gesuche mit Lebenslauf, Gehaltsansprüchen und Zeugnisabschriften sind an die Betriebsdirektion in Frankfurt a. M., Neue Mainzerstraße 19, zu richten.

7. Zur Unterstützung des Vorstandes der Abteilung für Maschinen- und Heizwesen beim Hochbauamt der Stadt Kiel wird ein akademisch gebildeter Maschinen- und Heizungs-Ingenieur aufgenommen. Verlangt werden gründliche theoretische Kenntnisse, sowie praktische Erfahrung in der Projektierung und Ausführung von Heizungsanlagen. Anfangsgehalt bis M 250; Gesuche mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüche sind bis 22. Jänner l. J. an das Hochbauamt zu richten.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Umbau des Hauptunratskanales in der Gußhausstraße von Nr. 23 bis zur Karlsgasse im IV. Bezirke, im veranschlagten Kostenbetrage von K 5970·63, findet am 18. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 50%.

2. Vergebung von Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Neubau eines Hauptunratskanales in der verlängerten Brandstätte im I. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 5616·77. Die Offertverhandlung findet am 19. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien statt. Vadium 50%.

3. Für das städtische Waisenhaus in Klosterneuburg gelangen für die Jahre 1904 und 1905 kurrente Professionisten-Arbeiten u. a. Erd- und Baumeisterarbeiten, Stukkaturerarbeiten, Steinmetzarbeiten im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 20. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim genannten Waisenhaus einzubringen, woselbst auch Bedingungen und Preistarife eingesehen werden können.

4. Anlässlich des Baues eines Bezirksgerichtsgebäudes in Littai (Krain) gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im

Offertwege zur Vergebung: Erd- und Maurerarbeiten, Steinmetzarbeiten, Zimmermannsarbeiten, Spenglerarbeiten, Schlosserarbeiten und Eisenlieferungen, sowie Tischlerarbeiten. Angebote sind bis 25. Jänner 1. J., mittags 12 Uhr, beim k. k. Landesgerichtspräsidium in Laibach einzubringen. Die auf diese Arbeiten bezughabenden Befehle können bei der k. k. Gerichtsbauleitung in Laibach behoben werden.

5. Die Direktion der k. u. Staatsbahnen in Budapest vergibt im Offertwege den Bau eines Konviktsgebäudes in Szatmár. Offerte sind bis 26. Jänner 1. J., mittags 12 Uhr, beim Bau- und Bahnerhaltungs-Departement der k. u. Staatsbahnen-Direktion in Budapest einzubringen. Plan, Kostenanschlag und Bedingungen liegen in der Hochbau- und Bausektion der genannten Direktion und in der Bahnerhaltungs- und Bausektion der Betriebsleitung in Debrecin zur Einsicht auf. Vadium K 9600.

6. Die Betriebsleitung der k. u. Staatsbahnen in Debrecin vergibt im Offertwege die Herstellung von Hochbauten auf der Linie Volóc—Landesgrenze. Angebote sind bis 27. Jänner 1. J., mittags 12 Uhr, beim Sekretariate der genannten Betriebsleitung einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen bei der Bahnerhaltungs- und Bausektion dieser Betriebsleitung und bei der Ingenieur-Sektion in Munkács zur Einsicht auf. Vadium K 3000.

7. Die Gemeinde Békés vergibt im Offertwege den Bau eines Stadthauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 62.104,80. Angebote sind bis 30. Jänner 1. J., vormittags 11 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der Gemeinde einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen beim Gemeinde-Ingenieuramte in Békés zur Einsicht auf. Vadium K 6300.

8. In der Station Stanislau kommen nachstehende Hochbauherstellungen im Offertwege zur Vergebung: Aufbau einer Lokomotivmontierung für 12 Stände samt Dreherei und Kupferschmiede. Die verbaute Fläche dieser Anlagen beträgt ca. 3200 m², und dürften sich die Kosten derselben auf rund K 194.000 belaufen. Angebote sind bis 30. Jänner 1. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der k. k. Staatsbahn-Direktion in Stanislau zu überreichen. Projektpläne, Offertformularen, Bedingungen etc. liegen im Bureau für Bahnerhaltung und Bau der genannten Staatsbahn-Direktion zur Einsicht auf.

9. Der Magistrat Czernowitz vergibt im Offertwege den Bau eines Militärverpflegs-Etablissements auf der Sturmweise, und zwar eines Akzessoriengebäudes, eines Bäckereigebäudes, eines Haferdepots, eines Frucht- und Mehldepots, eines Nebengebäudes für das Militärverpflegs-Etablissement, ferner die Ausführung der damit verbundenen Arbeiten außerhalb der obgenannten Objekte, schließlich die eventuelle Überlassung der alten Militärverpflegsgründe von 27.296 m² samt der darauf befindlichen Bauten sowie der dazu gehörigen städtischen Grundstücke von 2636 m², welche in 53 Baustellen geteilt an eine Unternehmung vergeben werden. Die Offertverhandlung findet am 4. Februar 1. J., vormittags 11 Uhr, statt. Nähere Auskünfte erteilt der Magistrat. Vadium 50/0.

10. Die k. Freistadt Temesvár vergibt den Bau eines neuen Schlachthauses, und sind die zu vergebenden Arbeiten in 21 Gruppen geteilt. Angebote können sowohl auf die Gesamtarbeiten als auch auf einzelne Gruppen gestellt werden, und sind dieselben bis 10. Februar 1. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen beim städtischen Ingenieuramte zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

11. Die Stadt Czegled beabsichtigt zur öffentlichen und Privatbeleuchtung eine Zentralbeleuchtungsanlage zu errichten und ladet Interessenten ein, Offerte verschiedener Beleuchtungssysteme bis 15. Februar 1. J. beim dortigen Bürgermeisteramte einzubringen. Das zu erlegende Vadium beträgt K 10.000. Nähere Aufschlüsse erteilt das städtische Ingenieuramt.

12. Für die k. u. Post- und Telegraphen-Direktion in Budapest sind acht Stück vierrädrige Automobil-Fahrzeuge im Offertwege zu liefern. Angebote sind bis 15. Februar 1. J., mittags 12 Uhr, bei der technischen Sektion der k. u. Post- und Telegraphen-Direktion in Budapest einzubringen, woselbst auch die Offertbedingungen ausgefertigt werden.

13. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Krakau vergibt im Offertwege die Lieferung zweier Lokomotivdrehseiben mit 18 m Durchmesser für die Station Podgórze-Plaszów. Die Offertverhandlung findet am 15. Februar 1. J., mittags 12 Uhr, statt. Nähere Aufschlüsse werden in der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau der k. k. Staatsbahn-Direktion Krakau erteilt.

14. Seitens der k. k. Staatsbahn-Direktion Innsbruck gelangt gleichzeitig in der „Wiener Zeitung“ sowie im „Boten für Tirol und Vorarlberg“ die Bauausschreibung für Erlangung von Angeboten über die Gesamt-Kanalisation der Bahnhofanlagen in Salzburg zur Veröffentlichung.

Eingelangte Bücher.

1387 **Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften.** 1. Teil, 4 Abt. Der Straßenbau einschließlich der Straßenbahnen. Bearbeitet von F. Laissle. 3. Aufl. (M 8.) 3. Teil, 4. Bd. Die Entwässerung der Städte. Bearbeitet von A. Frühling. 4. Aufl. (M 8.) Leipzig 1903, Engelmann.

1472 **Im Strom unserer Zeit.** Aus Briefen eines Ingenieurs von M. Eyth. I. Bd.: Lehrjahre. 80. 418 S. m. Abb. 3. Neubearbeitete Auflage des Wanderbuches eines Ingenieurs. Heidelberg 1904, Winter.

1515 **Kalender für Heizungs-, Lüftungs- und Badetechniker.** Herausgegeben von H. J. Klinger. 9. Jahrg. Halle a. d. S. 1904, Marhold. (M 4.)

2403 **Hand- und Lehrbuch der niederen Geodäsie.** Begründet von F. Hartner, umgearbeitet und erweitert von E. Doležal. 80. 1. Bd., 1. Hälfte, 9. Aufl. Wien 1903, Seidel & Sohn.

2592 **Fehlends Ingenieur-Kalender 1904.** Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen. Berlin 1904, Springer. (M 3.)

2594 **Kalender für Eisenbahntechniker.** Begründet von E. Heusinger v. Waldegg. Neubearbeitet von A. W. Meyer. 41. Jahrg. In 2 Teilen. Wiesbaden 1904, J. F. Bergmann. (M 4.)

3512 **Die Hochbaukonstruktionen.** Von Dr. E. Schmitt. 80. 281 S. m. 369 Abb. 3. Aufl. 3. Teil, 6. Band des Handbuch der Architektur. Stuttgart 1904, Bergsträßer. (M 14.)

3512 **Die architektonische Komposition.** Von H. Wagner. 80. 376 S. m. 473 Abb. u. 4 Taf. 3. Aufl. 4. Teil, 1. Halbband des Handbuch der Architektur. Stuttgart 1904, Bergsträßer. (M 18.)

3512 **Theater.** Von M. Semper. 80. 523 S. m. 268 Abb. u. 18 Taf. 4. Teil, 6. Halbband, 5. Heft des Handbuch der Architektur. Stuttgart 1904, Bergsträßer. (M 27.)

3512 **Zirkus- und Hippodromgebäude.** Von Dr. E. Schmitt. 80. 112 S. m. 139 Abb. 4. Teil, 6. Halbband, 6. Heft des Handbuch der Architektur. Stuttgart 1904, Bergsträßer. (M 6.)

4463 **Kalender für Straßen- und Wasserbau- und Kultur-Ingenieure.** Begründet von A. Rheinhard. Neubearbeitet von R. Scheck. 31. Jahrg. In 3 Teilen. Wiesbaden 1904, J. F. Bergmann. (M 4.)

5360 **Kanalisation. Anlage und Bau städtischer Abzugkanäle und Hausentwässerungen.** Von E. Dobel. 80. 177 S. m. 16 Taf. 4. Aufl. Stuttgart 1903, Kohlhammer. (M 4.80.)

5555 **Die Eisenbahntechnik der Gegenwart.** 1. Bd.: Das Eisenbahn-Maschinenwesen. 1. Teil: Die Lokomotiven. 80. 523 S. m. 672 Abb. u. 6 Taf. 2. Aufl. Wiesbaden 1903, Kreidel. (M 20.)

5869 **Handbuch der Eisenhüttenkunde.** 3. Abt.: Das schmiedbare Eisen und seine Darstellung. Von A. Ledebur. 80. 435 S. m. Abb. 4. Aufl. Leipzig 1903, Felix. (M 17.)

5997 **Die Versorgung der Städte mit Leuchtgas.** Von M. Niemann. 80. 2. Heft, 4. Bd. Der städtische Tiefbau. Stuttgart 1904, Bergsträßer. (M 6.)

7135 **Die Verteilung der elektrischen Energie.** Von F. Neureiter. 80. 270 S. m. 136 Abb. 2. Aufl. Leipzig 1903, Leiner. (M 9.)

7352 **Die Theater Wiens.** 2. Bd., 2. Teil, Heft 1—2. Herausgegeben von der Gesellschaft für vervielfältigende Kunst in Wien 1903.

7680 **Festigkeitslehre.** Von Dr. H. Seipp. 80. 66 S. m. 73 Abb. 2. Aufl. Leipzig 1903, Seemann. (M 1.40.)

8246 **Die Maschinen-Elemente.** Von M. Schneider. 8. Lief. Riemen-, Seil- und Kettenbetrieb. 40. m. 10 Taf. Braunschweig 1903, Vieweg & Sohn. (M 4.50.)

8465 **Die Gleichstrommaschine.** 2. Bd.: Konstruktion, Berechnung. Untersuchung und Arbeitsweise der Gleichstrommaschine. Von E. Arnold. 80. 655 S. m. 484 Abb. u. 11 Taf. Berlin 1903, Springer. (M 18.)

8934 **Elektro-Metallurgie.** Die Gewinnung der Metalle unter Vermittlung des elektrischen Stromes. Von Dr. W. Borchers. 80. 578 S. m. 86 Abb. 2. Abt., 3. Aufl. Leipzig 1903, Hirzel. (M 11.)

9112 **Stoff und Bewegung.** Philosophische Betrachtungen vom Standpunkte eines Ingenieurs. Von E. de la Sauce. 80. 75 S. Berlin 1903, Schall & Rentel. (M 1.50.)

9113 **Hausbaustudien in einer Kleinstadt.** Von J. Lippert. 80. 41 S. m. Abb. Prag 1903, Caloc.

9114 **Die Rauchplage.** Von B. Tschorn. 80. 74 S. m. 43 Abb. Jena 1903, Fischer. (M 2.40.)

9115 **Die Verunreinigung der Luft durch gewerbliche Betriebe.** Von Dr. H. Seymann. 80. 94 S. m. 24 Abb. Jena 1903, Fischer. (M 2.80.)

9116 **Taschenbuch zum praktischen Gebrauche für Flugtechniker und Luftschiffer.** Von H. Moedebeck. 80. 587 S. m. 145 Abb. 1 Taf. 2. Aufl. Berlin 1904, Kühl. (M 10.)

9117 **Leitfaden des Erd- und Straßenbaues.** Von R. Krüger. 80. 414 S. m. 260 Abb. Leipzig 1904, Weber. (M 5.50.)

9118 **Die selbsttätige Zugdeckung auf Straßen-, Leicht- und Vollbahnen.** Von L. Kohlfürst. 80. 372 S. m. 220 Abb. Stuttgart 1903, Enke. (M 10.)

9119 **Die schweizerische Ostalpenbahn in historischer, technischer, kommerzieller und volkswirtschaftlicher Beleuchtung.** Von R. Bernhardt. 40. 138 S. m. 8 Taf. Zürich 1903, Orell Füssli. (M 12.50.)

9120 **Das moderne Landhaus.** Ein Beitrag zur neuen Baukunst. Von J. A. Lux. 80. 99 S. m. 80 Abb. Wien 1903, Schroll & Co. (K 10.)

9121 **Die Wagner-Fennel'schen Tachymeter.** Von A. Fennel. 80. 48 S. m. 51 Abb. 3. Aufl. Stuttgart 1904, Wittwer. (M 2.)

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 37 v. 1904.

der 11. (Wochen-) Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 16. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Diskussion über die Triester Hafenanlagen, eingeleitet von Herrn Ober-Baurat Eduard Michl durch Vorlage des Regierungsprojektes.

Zur Ausstellung gelangt durch die Firma Lederer & Nessényi A.-G.: Neuartiges Ton-Mosaik, glatt und relief, sowie glasiert und unglasiert, für Pflasterungen und Wandverkleidungen.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 18. Jänner 1904.

1. Aufstellung eines Wahlvorschlages für den Verwaltungsrat.
2. Elektrotechnische Mitteilungen von Herrn Professor Dr. Max Reithoffer.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 19. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Viktor Hänisch: „Über ein neues Kraftaufspeicherungs-System“.

Fachgruppe für Chemie.

Mittwoch den 20. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Dozent Dr. Adolf Jolles: „Über die ernährungsphysiologische Bedeutung der Eiweißkörper“.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 21. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Hofrat Johann Mrasick: „Die bestehenden und neu zu errichtenden Schiffahrtsanlagen an der Moldau im Weichbilde der Landeshauptstadt Prag“.

Z. 4 v. 1904.

I. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Hiemit erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6 Punkt c 1) der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das nächste Jahr am 1. Jänner 1904 fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinsmitglieder zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Wien, 30. Dezember 1903.

Der Vereins-Vorsteher:
Julius Koch.

Z. 33 v. 1904.

II. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Von einem Mitgliede unseres Vereines wurde anlässlich eines besonderen Falles an den Vereinsvorstand die Anfrage gerichtet, ob die in den Bestimmungen für die Berechnung des Honorares für Arbeiten der Ingenieure und der Architekten am 29. April 1899 aufgestellten Honoraransätze als Maximalansätze zu betrachten seien.

In Ansehung der grundsätzlichen Bedeutung, welche die Beantwortung dieser Frage für alle Vereinsmitglieder in sich schließt, sowie in Ansehung der hervorragenden Bedeutung, welche dem gegebenen Falle, der zur Stellung der Frage Gelegenheit bot, zukommt, sieht sich der Verwaltungsrat veranlaßt, ausdrücklich zu erklären, daß im Sinne des § 3 des allgemeinen Teiles dieser Bestimmungen

die in den besonderen Bestimmungen enthaltenen Honoraransätze nicht als Maximal-, sondern als Normalansätze zu betrachten sind.

Wien, 7. Jänner 1904.

Der Vereins-Vorsteher:
Julius Koch.

Z. 42 v. 1904.

III. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Hiemit beehre ich mich mitzuteilen, daß der Reise-Ausschuß für dieses Jahr eine Vereinsreise nach Russland ins Auge gefaßt hat. Dieselbe würde zur Zeit des vom 18. bis 24. August in St. Petersburg tagenden IV. Kongresses des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik stattfinden.

Um die den Kongreßteilnehmern für die Reise und die Aufnahme gebotenen Begünstigungen zu genießen, ist der Beitritt zum Internationalen Verbands und zum Kongresse zu empfehlen, was durch die Vereinskasse besorgt würde.

Wir haben von der Verbandsleitung die Versicherung erhalten, daß der korporativen Beteiligung unseres Vereines nichts im Wege steht. Eine Gelegenheit, Russland unter so günstigen Umständen zu besuchen, käme wohl nicht so bald wieder.

Die Reise Wien — Warschau — Petersburg (mit einem Ausfluge nach Imatra in Finnland) — Moskau — Kiew — Wien würde 11 Tage in Anspruch nehmen. Den Teilnehmern soll aber auch die Möglichkeit geboten werden, von Moskau nach dem Kaukasus und über Noworossisk — Jekatherinoslaw nach Kiew zu reisen, ferner Nischnij-Nowgorod oder die sibirische Bahn zu besuchen, oder auch über Jalta — Odessa — Konstantinopel die Heimreise anzutreten.

Die Kosten der Reise sind heute noch nicht festzustellen; es ist aber gewiß, daß die Kosten des Transportes in Russland sehr geringe sein werden; ferner ist anzunehmen, daß die österreichischen Eisenbahnen unserem Vereine Fahrbegünstigungen gewähren würden.

Da in der zweiten Februarwoche eine Sitzung des Vorstandes des Internationalen Verbandes in Wien stattfindet, wäre es sehr erwünscht, zu dieser Zeit annähernd die Zahl der Teilnehmer (auch Damen der Familie) zu kennen. Ich bitte daher alle Vereinskollegen, welche die Reise nach Russland mitzumachen gedenken, u. zw. auch diejenigen, welche sich bereits bei der Kongreßleitung angemeldet haben, ihre unverbindliche Anmeldung bis Samstag den 7. Februar l. J. an die Vereinskasse zu richten.

Wien, 11. Jänner 1904. Der Obmann des Reise-Ausschusses:
Julius Koch.

Erklärung.

Herr Architekt Arnold Lotz hat neuerdings eine Broschüre veröffentlicht, in welcher mit Bezug auf das Gutachten über sein Projekt für einen Kaiser Franz Josef-Jubiläumsplatz der Österr. Ingenieur- und Architektenverein, dessen Ausschuß für die bauliche Entwicklung Wiens und einzelne Mitglieder desselben heftig angegriffen erscheinen.

Wir haben in den Vereinsversammlungen am 29. November 1902 und 20. Dezember 1902 das Vorgehen des Herrn Architekt A. Lotz, bezw. die von ihm vorgebrachten Anwürfe, wie aus den im Vereinssekretariate erliegenden Protokollen zu ersehen ist, gebührend zurückgewiesen, sehen uns also durch die erwähnte, als „Streit und Denkschrift“ bezeichnete neue Broschüre nicht veranlaßt, uns mit Herrn Architekt A. Lotz in eine Polemik einzulassen.

Wir erlauben uns, dies den Herren Vereinskollegen zur Kenntnis zu bringen.

Wien, den 30. Dezember 1903.

Franz Berger, k. k. Ober-Baurat, m. p.

Franz R. v. Gruber, k. k. Hofrat, Professor m. p.

Hermann Helmer, k. k. Baurat m. p.

Franz R. v. Neumann, k. k. Baurat m. p.

Alexander v. Wilemans, k. k. Ober-Baurat m. p.

Grundzüge einer graphostatischen Berechnung bewegter Maschinenteile.

Ein Beitrag zur Geometrie der Bewegung und der Kräfte.

Von Paul Westrowsky, Major der k. u. k. Artillerie.

(Schluß zu Nr. 3.)

Aus den vorgeführten möglichen Fällen der ebenen Bewegung ergibt sich als allgemeine Regel:

IV. Man erhält die verlorenen Kräfte, indem man den Trägheitswiderstand der Masse in seine Komponenten zerlegt und diese mit den an den betreffenden Massenteilen angebrachten äußeren Kräften zu Resultierenden zusammensetzt.

γ) Die Kraftgerade FG (Abb. 19), in welcher die verlorenen Kräfte V_1 und V_2 wirken, schneidet den Querschnitt I—II, welcher die Masse teilt, im Punkte A ; dort kann man sich die beiden Kräfte V_1 und V_2 angebracht denken; im vorliegenden Falle wirken sie derart, daß sie die beiden Massenteile von einander zu entfernen trachten, sie üben also auf die Masse einen Zug aus. Soll nun im Querschnitte I—II nicht eine Zusammenhangstrennung der Masse entstehen, so muß der Querschnitt eine gewisse, durch die Festigkeit des Materials bestimmte Größe erhalten. Die Bedingungen für die Berechnung derselben ergeben sich offenbar aus dem Gleichgewichte der verlorenen Kräfte mit den Spannungen. Zerlegt man die verlorene Kraft V (Abb. 21) in zwei Komponenten senkrecht auf den

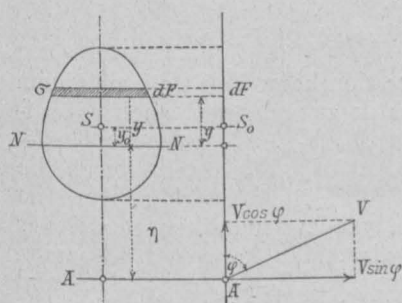


Abb. 21.

$$V \sin \varphi = \int_0^F \sigma \cdot dF = \frac{\sigma_0}{y_0} \int_0^F y \cdot dF$$

und

$$\eta \cdot V \sin \varphi = \int_0^F y \cdot \sigma \cdot dF = \frac{\sigma_0}{y_0} \int_0^F y^2 dF.$$

Aus der ersteren der beiden Gleichungen bestimmt sich

$$\sigma_0 = \frac{V \cdot \sin \varphi}{F},$$

die Spannung im Schwerpunkte, und aus der zweiten nach durchgeführter Integration wegen

$$\frac{\sigma_0}{y_0} = \frac{\sigma}{y},$$

wenn mit J das Trägheitsmoment des Querschnittes bezeichnet wird:

$$\sigma = \frac{\eta \cdot V \cdot \sin \varphi}{J} \cdot y,$$

die Spannung einer beliebigen Faser; aus der letzteren Gleichung ergibt sich für $y = y_0$

$$\sigma_0 = \frac{\eta \cdot V \cdot \sin \varphi}{J} y_0$$

und im Vergleich mit dem bereits für σ_0 erhaltenen Werte:

$$\eta y_0 = \frac{J}{F} = k_s^2 + y_0^2,$$

die bekannten Gleichungen der Festigkeitslehre. Aus der nach dem Querschnitte entfallenden Komponente $V \cos \varphi$ bestimmen sich dann die im Querschnitte auftretenden Schubspannungen in der bekannten Weise. Es gilt sonach ganz allgemein:

V. Die in den Querschnitten der bewegten Masse auftretenden Spannungen sind jederzeit im Gleichgewichte mit den verlorenen Kräften.

Bestimmt man an einer bewegten Masse für die einander unmittelbar folgenden Querschnitte jedesmal die zugehörige Lage der verlorenen Kraft, so umhüllen sämtliche Lagen der so erhaltenen Kraftgeraden eine Kurve, die Seilkurve der verlorenen Kräfte. Dieser kommt bei einer bewegten Masse eine ähnliche Rolle zu wie der Seilkurve des im statischen Gleichgewichte befindlichen Balkens, an dem eine Kraft wirkt, die nach einem bestimmten Gesetze über den Balken verteilt ist, denn auch im vorliegenden Falle ist die Seilkurve eine Momentenkurve, wie dies aus der zweiten der Gleichgewichtsbedingungen zu ersehen ist.

Hiemit wäre das Notwendigste über die metrischen Beziehungen des Gleichgewichtes gegeben, und es erübrigt nur mehr

b) eine kurze Untersuchung über die graphischen Methoden zur Ermittlung der metrischen Beziehungen der Bewegung.

Aus der Grundgleichung

$$m \cdot \gamma_s = m \cdot \frac{dv_s}{dt} = P$$

ergibt sich als Wert der Beschleunigung

$$\gamma_s = \frac{P}{m} = \frac{P}{Q} \cdot g.$$

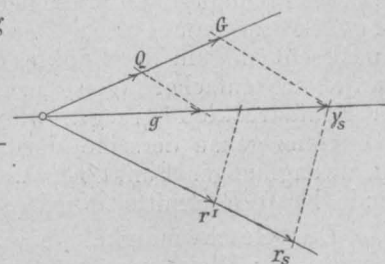


Abb. 22.

Dieser kann, wenn die Kraftstrecke gegeben ist, in einfacher Weise konstruiert werden, wie dies Abb. 22 zeigt. Da bei einem System von bewegten Massenpunkten die aus obiger Gleichung ermittelte Beschleunigung jene des Schwerpunktes ist, so wurde ihr von Haus aus der Weiser s beigegeben. Für irgend einen anderen Massenpunkt, dessen Entfernung vom Beschleunigungszentrum r ist, kann die Beschleunigung gleichfalls in einfacher Weise ermittelt werden, denn aus Gleichung 12) und 13) ergibt sich

$$\frac{\gamma}{\gamma_s} = \frac{r_1}{r_s},$$

eine der vorigen konstruktiv analoge Beziehung.

Ist (Abb. 23) eine nach irgend einem beliebigen Gesetze veränderliche Kraft gegeben, so erhält man die Beschleunigungskurve, wenn man die nach dem Verhältnisse $Q:g$ verkleinerten Ordinaten der Kraftkurve auf den zugehörigen Ordinaten aufträgt, wie dies hier durch Anwendung

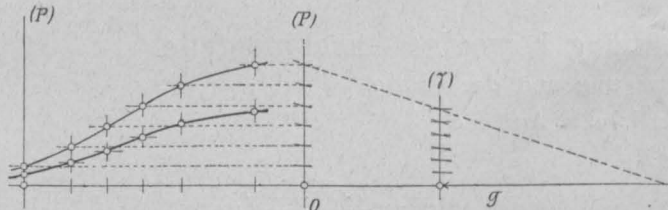


Abb. 23.

eines Reduktionsstrahlenbüschels geschehen ist. Die ermittelte Kurve gibt die Beschleunigungen des Schwerpunktes als Funktion derselben Variablen, bezüglich welcher die Kraft gegeben ist.

Ist das Beschleunigungszentrum nicht benützbar, so kann man stets, wie dies bereits einmal angedeutet wurde, die Bewegung mit Bezug auf einen beliebigen Punkt zerlegen (nach Satz 4). Sodann ermittelt man die Beschleunigung dieses Punktes aus der Komponente durch den Schwerpunkt und die Beschleunigung der Rotationsbewegung des Schwerpunktes aus der nach der zugeordneten Geraden entfallenden Komponente. In Abb. 25 wurde für die in Abb. 24 gemachte Annahme vorerst P nach den Rich-

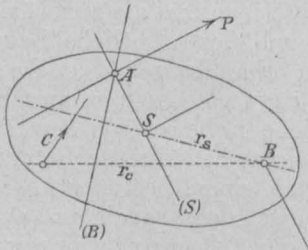


Abb. 24.

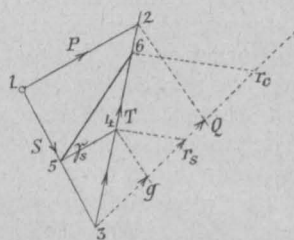


Abb. 25.

tungen AS und (B) mit Hilfe des Kräftriedreieckes 1—2—3 (Abb. 25) zerlegt und sodann die Rotationsbeschleunigung 3—4 des Schwerpunktes ermittelt, indem $T=3-2$ nach dem Verhältnisse $Q:g$ verkleinert wurde; dieses sodann nach dem Verhältnisse $r_s:r_c$ vergrößert, gibt in 3—6 die Rotationsbeschleunigung des Punktes C ; mit 3—5 (der allen Punkten gemeinsamen Beschleunigung nach der Richtung AS) zusammengesetzt, ergibt sich in 5—6 die Gesamtbeschleunigung des Punktes C . Die Beschleunigung 3—5 wurde in einfacher Weise erhalten, indem 4—5 parallel zur Kraftstrecke P gezogen wurde.

Ganz genau derselbe Vorgang ist einzuhalten, wenn B ein zwangsläufiger Punkt ist, wenn vorher die frei bewegende Kraft R ermittelt wird (Satz 7).

Die Geschwindigkeit eines Massenpunktes ermittelt sich aus der Gleichung vom Antriebe

$$v = v_0 + \frac{1}{m} \int_{t_0}^t P \cdot dt.$$

Die graphische Berechnung der Geschwindigkeit ergibt sich aus nachfolgenden Erwägungen: Die Beschleunigung eines Massenpunktes ist ausgedrückt durch

$$\gamma = \frac{dv}{dt},$$

d. h. für die als Funktion der Zeit gegebene Geschwindigkeitskurve ist die Beschleunigung die trigonometrische Tangente des Tangentenwinkels. Aus der Beziehung

$$\frac{dv}{dt} = \operatorname{tg} \vartheta = \frac{P}{m}$$

läßt sich somit der Tangentenwinkel an die Geschwindigkeitskurve konstruieren. In Abb. 26 ist z. B. NO der Wert der Kraft zur Zeit t ; macht man $OA = m$, so ist offenbar

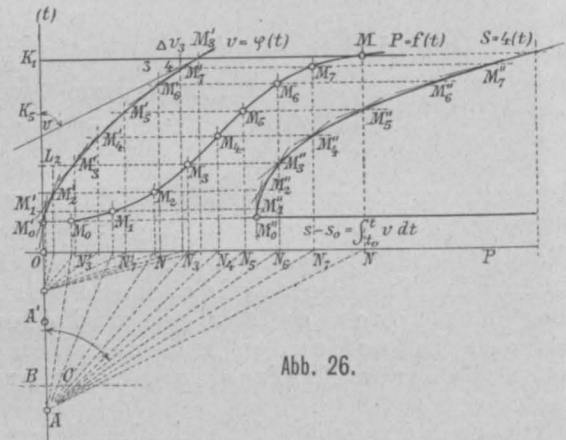


Abb. 26.

$$\operatorname{tg} OAN = \frac{P}{m} = \operatorname{tg} \vartheta,$$

mithin $\angle OAN$ gleich dem Tangentenwinkel an die Geschwindigkeitskurve für den Punkt M' ; zieht man sonach in M' eine Parallele zu AN , so erhält man die Tangente an die Geschwindigkeitskurve ihrer Lage nach. Führt man in dieser Weise von Punkt zu Punkt fortschreitend fort, so erhält man die Geschwindigkeitskurve $v = \varphi(t)$ als Umhüllende ihrer Tangenten. Macht man in Abb. 26 $AB = L_2 M'_2 = dt$, so ist offenbar, weil $AN_2 // M'_3 M'_2$ gemacht wurde, das Dreieck ABC mit dem Dreiecke $M'_3 M'_2 L_2$ kongruent, sonach

$$M'_3 L_2 = BC = dt \cdot \operatorname{tg} \vartheta = dv.$$

Diese graphische Integration kann man, um zu einem Vergleiche mit der Graphostatik zu gelangen, auch so auffassen, daß in den Punkten M_0, M_1, \dots, M_n der Kraftkurve die Kräfte $\Delta P_0, \Delta P_1, \dots, \Delta P_n$, dargestellt durch die Kraftstrecken $N_0 N_1, N_1 N_2, \dots, N_{n-1} N_n$, wirken. Nun ist es für das Endresultat offenbar ganz gleichgültig, in welcher Weise die $\Sigma P \cdot \Delta t$ gebildet wird. Man kann sich also vorstellen, die Kraft ΔP_0 beginnt zur Zeit t_0 zu wirken und wirkt bis zur Zeit t_n , also durch die Zeit $t_n - t_0$; ebenso beginnt ΔP_1 zur Zeit t_1 zu wirken und wirkt bis t_n , also durch die Zeit $t_n - t_1$. Die Summe dieser Wirkungen ergibt somit

$$\begin{aligned} & \Delta P_0 (t_n - t_0) + \Delta P_1 (t_n - t_1) + \Delta P_2 (t_n - t_2) + \dots + \\ & + \Delta P_{n-1} (t_n - t_{n-1}) = t_n (\Delta P_0 + \Delta P_1 + \Delta P_2 + \dots + \\ & + \Delta P_{n-1}) - (\Delta P_0 t_0 + \Delta P_1 t_1 + \Delta P_2 t_2 + \dots + \\ & + \Delta P_{n-1} t_{n-1}) = P \cdot t_n - \Sigma \Delta P \cdot t. \end{aligned}$$

Wählt man die Zuwächse der Kraft und Zeit unendlich klein, so übergeht obige Formel in die bekannte Integralformel

$$\int P dt = Pt - \int t dP.$$

Denkt man sich die Zeiten durch Längen ausgedrückt, wie es bei der graphischen Darstellung tatsächlich der Fall ist, dann kann man sich unter

$$\Delta P_0 (t_n - t_0) \cdot \Delta P_1 (t_n - t_1) \cdot \dots \cdot \Delta P_{n-1} (t_n - t_{n-1})$$

Momente vorstellen, und aus der Eigenschaft des Seilpolygons als Momentenkurve ergibt sich dann ohneweiters, daß die Strecke 3—4, welche zwischen den auf der Kraftgeraden ΔP_3

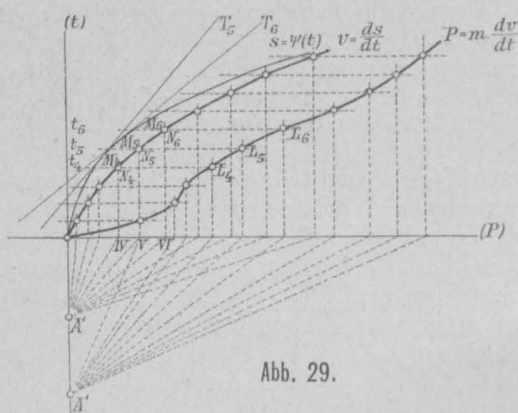


Abb. 29.

worden; diese schneiden auf der Achse die den Zeiten t_5 und t_6 entsprechenden Werte von v ab, so daß nunmehr Abszissen und Ordinaten der Punkte N_5 und N_6 der Geschwindigkeitskurve gegeben sind. Auf diese Art läßt sich sonach die Geschwindigkeitskurve punktweise konstruieren. Aus letzterer erhält man Punkte der Kraftfunktion, wenn man in ähnlicher Weise verfährt; der Pol liegt im Abstände $OA = m$.

Die Winkelgeschwindigkeit einer Rotationsbewegung kann aus der Gleichung

$$w = \frac{1}{m \cdot r_s} \int_{t_0}^t T \cdot dt$$

in analoger Weise wie die Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung ermittelt werden, nur hat man zu beachten, daß hier die Poldistanz $m \cdot r_s$ betragen muß. Bei gegebener Winkelgeschwindigkeit ist sodann die Ermittlung der Fliehkraft

$$C = m r_s w^2$$

eine einfache Konstruktionsaufgabe.

Beispiele.

Die Anwendbarkeit vorstehend entwickelter Methoden soll an einigen Beispielen erläutert werden:

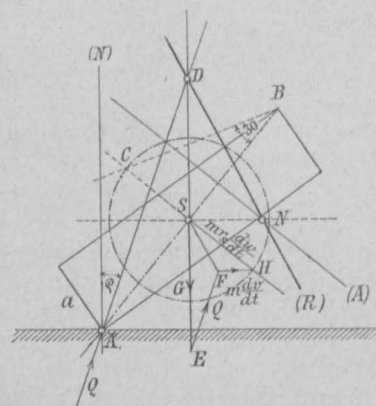


Abb. 30.

1. Ein rechtwinklig prismatischer, homogener Balken (Abb. 30) beginnt unter dem Einflusse seines Gewichtes aus der dort gezeichneten Stellung zu fallen.

Es ist der dynamische Gleichgewichtszustand graphisch darzustellen.

Vorerst bestimmt man aus dem polaren Trägheitsmomente

$$J_s' = M \cdot \frac{a^2 + b^2}{12}$$

den Halbmesser des Trägheitskreises

$$k_s = \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{12}} = \frac{d}{2\sqrt{3}}$$

worin $AB = d$ die Diagonale bedeutet. Zu diesem Zwecke wurde über die halbe Diagonale SB als Kathete ein rechtwinkliges Dreieck $SB C$ konstruiert mit einem Winkel von 30° bei B ; dann ist

$$SC = SB \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{d}{2\sqrt{3}}$$

der gesuchte Trägheitshalbmesser. Damit konstruiert man sodann den der Normalen (N) zugeordneten Punkt N ,

durch welchen die freibewegende Kraft R gehen muß damit die Bewegung des Punktes A nach der Richtung der Unterstützung erfolgen kann. Der zweite Punkt, durch welchen diese Kraft gehen muß, ist der Schnitt D der Kraftgeraden (G) und (Q) . Es kann bezüglich letzterer im vorliegenden Falle kein Zweifel herrschen, da es ausgeschlossen erscheint, daß der Punkt A sich nach rechts bewegt, weil sonst der Schwerpunkt gehoben werden müßte.

Zerlegt man nun das Gewicht G des Balkens nach den Richtungen der Kraftgeraden (R) und (Q) , indem man $SF \parallel ND$ und $EF \parallel AD$ zieht, so erhält man die Kräfte $Q = EF$ und $R = SF$ auch ihrem Werte nach; SF wird durch den Trägheitswiderstand ins Gleichgewicht gesetzt, und man kann diesen in seine zwei Komponenten $FH =$

$= m \frac{dv}{dt}$ für die Parallelbewegung längs der Unterstützung und $HS = m r_s \frac{dw}{dt}$ für die Rotation um A zerlegen, wobei $r_s = AS$ zu setzen ist. Das Kräftepolygon $SEFH S$ stellt sonach den gesuchten dynamischen Gleichgewichtszustand dar.

2. Ein Balken wie ad 1 beginnt aus der in Abb. 31 gezeichneten Lage zu fallen. Der dynamische Gleichgewichtszustand ist darzustellen.

Man ermittelt den Trägheitshalbmesser wie in Abb. 30 und zeichnet den Trägheitskreis; sodann bestimmt man die den Normalen (N') und (N'') zugeordneten Punkte N' und N'' . Ihre Verbindungsgerade gibt die Lage der freibewegenden Kraft R . Der Schnitt N'' dieser mit der Kraftgeraden (G) gibt einen, der Schnitt F der Kraftgeraden (Q') und (Q'') , auf welchen die Stützendrucke in A und B wirken, den zweiten Punkt des resultierenden Stützendruckes Q ; $N'F$ ist somit die Kraftgerade (Q) . Weiters zeichnet man sodann das Kräftedreieck SCD , worin $CD = m \frac{dv}{dt}$ der Trägheitswiderstand und

$DS = Q$ der resultierende Stützendruck erscheinen. Letzteren zerlegt man parallel zu den Kraftgeraden (Q') und (Q'') und erhält in DE den Stützendruck Q' für A und in ES den Stützendruck Q'' für B . Das Kräftepolygon $SCDES$ definiert den dynamischen Gleichgewichtszustand.

3. Es ist der Gleichgewichtszustand der in Abb. 32 gezeichneten prismatischen Schubstange zu bestimmen unter der Annahme, daß der Beharrungszustand noch nicht eingetreten ist.

An der Schubstange sind folgende Kräfte tätig: Der Dampfdruck P nach der Richtung der Kolbenstange wirkend, der Stützendruck Q zwischen dem Querhaupte und seinen Führungen, der Trägheitswiderstand $m \frac{dv}{dt}$ der Schubstangenmasse, der Trägheitswiderstand W der Schwungradmasse und endlich der Druck nach der Achse des Kurbelarmes; letztere beiden Kräfte wirken am Kurbelzapfen B .

Zwischen dem Trägheitswiderstande der Schwungradmasse und jenem der Schubstangenmasse existiert eine Beziehung, welche sich aus der Bedingung ergibt, daß der Punkt B beiden Massen angehört; die Beschleunigung der Schubstangenmasse erteilt dem Punkte B eine bestimmte

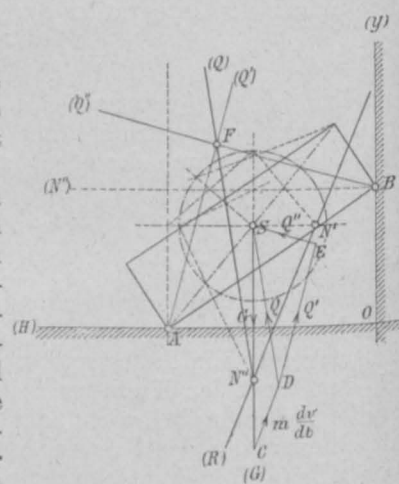


Abb. 31.

$= m r_s \frac{dw}{dt}$ und den Druck, den die Unterlage der Schneide entgegengesetzt muß, $HD = U$.

5. Es ist die Grenzbedingung für das Abrollen einer Kugel von einer schiefen Ebene zu ermitteln.

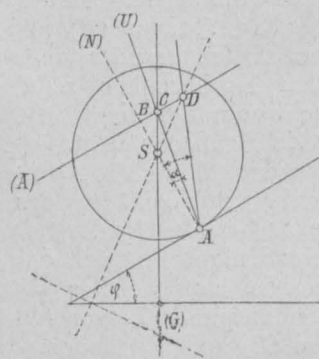


Abb. 34.

Zerlegt man das Gewicht der Kugel nach der Richtung der dem Unterstützungspunkte A zugeordneten Geraden (A) und durch den Unterstützungspunkt, so gibt der Winkel α , welchen letztere Komponente mit der Normalen (N) durch den Unterstützungspunkt einschließt, den Maßstab für die Beurteilung, ob die Kugel rollen oder rollen und gleiten wird; ersteres tritt ein für

$$\operatorname{tg} \alpha < \operatorname{tg} \rho,$$

letzteres für

$$\operatorname{tg} \alpha > \operatorname{tg} \rho.$$

Die dem Punkte A zugeordnete Gerade hat nach Gleichung 7) den Abstand vom Schwerpunkte

$$SB = p_s = \frac{k_s^2}{r} = \frac{2}{5} r,$$

wenn für den Trägheitshalbmesser sein Wert

$$k_s = r \sqrt{\frac{2}{5}}$$

gesetzt wird. Und nun bestimmt sich

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{BS \operatorname{tg} \rho}{AS + SB}$$

oder nach Einsetzung der Werte

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2}{7} \operatorname{tg} \rho;$$

damit ergibt sich als Grenzbedingung

$$\operatorname{tg} \varphi_0 < \frac{7}{2} \operatorname{tg} \rho.$$

Graphisch ergibt sich dieser Winkel, wenn man AD unter dem Reibungswinkel ρ zur Normalen geneigt zeichnet und DS zieht; es ist sodann

$$\angle DSA = \varphi_0.$$

6. Für die in Abb. 32 gezeichnete Schubstange soll die Beanspruchung irgend eines Querschnittes ermittelt werden.

Teilt man die Schubstange durch einen Schnitt, so müssen die verlorenen Kräfte sowohl untereinander als auch mit den Spannungen des Querschnittes im Gleichgewichte stehen; man erhält erstere, wenn man für jeden der beiden Massenteile den Trägheitswiderstand ermittelt und diesen mit den an dem betreffenden Massenteile wirkenden äußeren Kräften zu einer Resultierenden zusammensetzt.

In Abb. 32 wurden für jeden der beiden Massenteile, in welche die Schubstange durch den Querschnitt I-II zerlegt wurde, zuerst die Schwerpunkte S_1 und S_2 , sodann die Trägheitskreise (K_1) und (K_2) ermittelt. Der Trägheitswiderstand des Massenteiles, dessen Schwerpunkt S_1 ist, liegt auf der Kraftgeraden, welche durch die den Normalen (N_a) und (N_b) zugeordneten Punkte N_a' und N_b' , bezogen auf den Trägheitskreis (K_1), bestimmt ist; jener der Masse mit dem Schwerpunkte S_2 auf der Kraftgeraden, durch den der Normalen (N_b) mit Bezug auf den Trägheitskreis (K_2) zugeordneten Punkt N_b'' und durch den

Schnitt Z der Kraftgeraden $\left(m \frac{dv}{dt}\right)$ und $N_a' N_b'$. Da nunmehr die Komponenten des Trägheitswiderstandes nach Richtung und Lage gegeben sind, kann dessen Zerlegung durchgeführt werden. Zu diesem Zwecke wurde, um die nachfolgende Zusammensetzung zur verlorenen Kraft in einfacher Weise bewerkstelligen zu können, im Kräftepolygon JK' gleich und parallel LK gemacht und sodann aus den Endpunkten dieser Strecke, welche den gesamten Trägheitswiderstand der Schubstange vorstellt, JM parallel zu $N_a' N_b'$ und MK' parallel zu $N_b'' Z$ gezogen. Die auf diese Art erhaltenen Komponenten des Trägheitswiderstandes $MJ = m_1 \frac{dv_1}{dt}$ und $K'M = m_2 \frac{dv_2}{dt}$ setzt

man mit den an den betreffenden Massenteilen wirkenden äußeren Kräften, u. zw. erstere mit P und Q , letztere mit U und W zur Resultierenden zusammen und erhält auf diese Weise MH , bzw. HM als die an den Massenteilen wirkenden verlorenen Kräfte; es stellt also beispielsweise MH den von der Masse S_1 auf die Masse S_2 übertragenen Druck vor. Diese greift an der Schubstange dort an, wo die Resultierende aus P und Q , die auf der Kraftgeraden EF wirkt, sich mit der Kraftgeraden $N_a' N_b'$ schneidet.

Der Deutlichkeit wegen wurde in Abb. 35 bei ungeändertem Kräftemaßstab der Querschnitt fünffach vergrößert gezeichnet; bedeutet im nachfolgenden F den Flächeninhalt des Querschnittes, i seinen Trägheitshalbmesser mit Bezug auf die Achse xx durch den Schwerpunkt, $OA = a$ den Abstand des Angriffspunktes A der Kraft vom Schwerpunkte O und α die Neigung der Kraftgeraden gegen die Normale zur Ebene des Querschnittes, so hat man zur Ermittlung der Zug-, resp. Druckspannungen in den äußersten Fasern, deren Abstand vom Schwerpunkte mit e bezeichnet werden soll, bekanntermaßen die Beziehungen:

$$\sigma_1 = \frac{V \cos \alpha}{F} \left(1 + \frac{a \cdot e}{i^2}\right)$$

für die oberste und

$$\sigma_2 = \frac{V \cos \alpha}{F} \left(1 - \frac{a \cdot e}{i^2}\right)$$

für die unterste Faser. Wären beispielsweise in Abb. 35 die Längen in halber natürlicher Größe, die Kräfte im Maße $1 \text{ mm} = 200 \text{ kg}$ gezeichnet, so ergäbe sich

$$\sigma_1 = 10.2 \text{ und } \sigma_2 = 7.5 \text{ kg}$$

Spannung per mm^2 .

Aus der Komponente $V \sin \alpha$ bestimmt sich dann die Schubspannung in der bekannten Weise.

Vorstehend angeführte Beispiele dürften vollauf genügen, um die Anwendbarkeit der graphostatischen Methode auf dynamische Probleme darzutun; dem mit der Graphostatik wohlvertrauten Konstrukteur kann es also bei Beachtung der eingangs abgeleiteten höchst einfachen Sätze keine Schwierigkeit bereiten, gegebenenfalls auch bewegte Maschinenteile in rationeller Weise zu dimensionieren.

Anhang.

Die einleitend entwickelten Sätze, welche die projektivischen Beziehungen definieren, wurden fast ausschließlich durch einfache logische Schlußfolgerungen abgeleitet, es soll nun für einige Fälle gezeigt werden, daß man auf rein analytischem Wege zu denselben Resultaten gelangt.

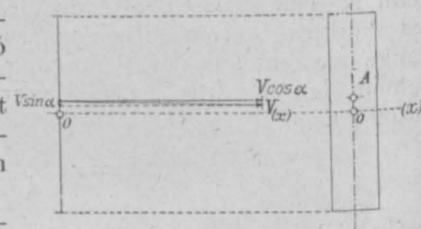


Abb. 35.

schohen worden ist und dies für jene, welche den Bericht nicht gehört oder gelesen haben, Veranlassung geben könnte, diesem Berichte die Absicht zuzuschreiben, das rein sachliche Gebiet zu verlassen, erklären wir unter vollständiger Aufrechthaltung unseres Berichtes, vor dessen vollinhaltlicher Veröffentlichung in der Vereinszeitschrift schon heute, daß uns nur daran gelegen war, unsere Meinung rückhaltlos auszusprechen, daß es uns aber absolut ferne lag, die Ehre irgend welcher Person zu verletzen oder der Überzeugungstreue der Preisrichter des Wettbewerbes für das Postsparkassenamt nahezutreten.

Außerdem bringen wir bei dieser Gelegenheit, gegenüber einer von Prof. Dr. Max Fabiani in den Abendblättern vom 14. d. M. abgegebenen Erklärung, daß er den Bericht weder gelesen noch gefertigt habe, das Nachfolgende zur Kenntnis. Der Ausschuß lud den genannten Herrn ein, seinen Beratungen über den fraglichen Gegenstand als Experte beizuwohnen. Herr Prof. Dr. Fabiani hat diese Einladung angenommen und war auch in jener Sitzung anwesend, in welcher alle den Wettbewerb des Postsparkassenamtes betreffenden prinzipiellen Fragen zur Beratung und Beschlußfassung für den Bericht zur Sprache kamen. Alle Beschlüsse wurden einstimmig gefaßt, ohne die geringste Gegenäußerung des genannten Herrn. Bei der Schlußstilisierung des auf Grund jener Beschlüsse verfaßten Berichtes war Dr. Fabiani nicht zugegen, u. zw. bei der ersten Sitzung entschuldigt, bei der zweiten nichtentschuldigt.

In der letzteren Sitzung wurde beschlossen, daß die Namen aller Mitglieder des durch die Experten erweiterten Ausschusses am Schlusse des Berichtes beigesetzt werden.

Nach dieser Sitzung teilte dies der Obmann Herrn Dr. Fabiani in einem Schreiben unter dem Beifügen mit, daß er ihm die Korrekturabzüge sofort nach deren Fertigstellung zur Einsicht und zur Abgabe eventueller Bemerkungen senden werde. Dies geschah am 7. d. M., wobei der Obmann Herrn Dr. Fabiani schriftlich zur Kenntnis brachte, daß die Berichterstattung am 12. erfolgen werde, und ihn ersuchte, ihm allenfallsige Gegenbemerkungen baldigst zukommen zu lassen, daß aber für den Fall, als Dr. Fabiani keine weiteren Mitteilungen an den Obmann richte, dieser die Zustimmung desselben annehmen und daher die im Bürstenabzuge vorhandene Unterschrift stehen lassen werde.

Vor der am 12. d. M. erfolgten Berichterstattung hat der Obmann eine Mitteilung des Herrn Dr. Fabiani nicht erhalten, weshalb auch dessen Name am Fuße des Berichtes nicht gestrichen wurde. Am 13. d. M. teilte Dr. Fabiani dem Obmann mit, daß er dessen Brief und den Bürstenabzug am 8. erhielt, aber am 9. verreisen mußte.

Wien, am 16. Jänner 1904.

F. v. Gruber. H. Helmer. E. Lauda. F. v. Krauß.
J. Röttinger. A. Weber.

2. Der Vorsitzende: „Wie Ihnen erinnerlich sein wird, hat Herr Ober-Bergrat Franz Poech in der Wochenversammlung am 28. November v. J. die Abhaltung einer Diskussion über den Triester Hafenbau angeregt. Wir haben uns infolgedessen an die k. k. Seebehörde in Triest mit dem Ersuchen gewendet, uns die Abhaltung dieser Diskussion durch die Überlassung des Regierungsprojektes zu ermöglichen, welchem Ersuchen in der bereitwilligsten Weise entsprochen wurde, indem die k. k. Seebehörde an das Handelsministerium berichtete und dieses Herrn Ober-Baurat Eduard Michl beauftragte, über die geplanten Hafenanlagen hier zu berichten. Wir haben ferner eingeladen zu dieser Diskussion Delegierte zu entsenden: Das Municipio in Triest, die Triester Handels- und Gewerbekammer, den Triester Ingenieur- und Architekten-Verein und die Direktion des österr. Lloyd in Triest. Von diesen Körperschaften haben wir die Freude, Herrn Dr. Ettore Lorenzutti als Vertreter des Municipio zu begrüßen. Der Triester Ingenieur- und Architekten-Verein hat in der Unmöglichkeit einen Delegierten zu

entsenden, uns die in seiner Generalversammlung am 23., 24. und 26. November v. J. über diesen Gegenstand gefaßten Beschlüsse mitgeteilt.“

Herr Ober-Baurat Eduard Michl erläutert nun an der Hand von Plänen und Zeichnungen das Projekt für die neuen Hafenanlagen in Triest.

Der Vortrag mit der darauf folgenden Diskussion, an der die Herren Ober-Baurat Hohenegger, Ober-Baurat Berger, Dr. Lorenzutti, Ober-Bergrat Poech und der Vortragende teilnahmen, wird vollinhaltlich in der Zeitschrift erscheinen.

Der Vorsitzende dankt unter Beifall der Versammlung dem Vortragenden für die eingehende Schilderung des projektierten mächtigen Werkes, Herrn Dr. Lorenzutti für die gegebenen Aufklärungen und dem Municipio von Triest dafür, daß es seinen Stadtbau-Direktor zu dieser Diskussion entsendet hat, und schließt um 9 Uhr abends die Sitzung.

C. v. Popp.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Bericht über die Versammlung vom 1. Dezember 1903.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und teilt die Einladung der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure zum Besuche ihrer Vortragsabende mit.

Der Österreichische Tonindustrieverein übermittelt eine Einladung zur Teilnahme an seiner Hauptversammlung, welche am 6. und 7. Dezember im Hotel Continental stattfinden wird. Als Delegierte der Fachgruppe werden die Herren Architekten Demski und Fassbender nominiert.

Der Obmann ersucht nun Herrn Architekt Ernst v. Gotthilf den angekündigten Vortrag: „Über den Neubau des Hauses der Kaufmannschaft in Wien“ abzuhalten.

Der Vortragende teilt mit, daß ihm auf Grund seines Projektes bei einer engeren Konkurrenz die Ausführung des Baues übertragen wurde; da jedoch der erste Entwurf nicht den Baubeschränkungen Rechnung trug, welchen die Bauten auf dem Schwarzenbergplatze unterworfen sind, so mußte er einer völligen Umarbeitung unterzogen werden. Unter anderem ist die Höhe des Parterrefußbodens mit 2.00 m, jene des Kordongesimses mit 10.00 m über dem Terrain festgelegt und weiters bestimmt, daß der Mittelrisalit eine durch zwei Geschosse reichende Pilasterstellung besitzen müsse; Türme und sonstige Aufbauten sind nicht zulässig. Das Souterrain des Hauses enthält die Räume für die Gehilfenkrankenkasse und ein Archiv. Im Parterre ist nebst einem geräumigen Vestibül beim Haupteingange ein von der Lothringerstraße zugänglicher Nebeneingang angeordnet, der ebenso wie das Hauptvestibül den Zutritt zu der elegant ausgestatteten Säulengänge vermittelt. Das Erdgeschoß enthält Kanzleiräume und Lehrzimmer. Im Mezzanin befinden sich zwei große Mietwohnungen. Der erste Stock enthält nebst dem großen Sitzungssaal und einem kleineren Sitzungszimmer noch eine Wohnung. Der zweite Stock umfaßt zwei vornehme Wohnungen, während auf dem Dachboden einige Ateliers Platz finden. Von den beim Baue angewendeten Konstruktionen ist zu erwähnen, daß an Stelle tieferreichender Fundamente, wie sie der aufgeschüttete Boden gefordert hätte, ein 2.00 m starkes Betonflötz mit Eiseneinlagen gesetzt wurde. Für die Fassade und auch vielfach im Innern ist Kunststein zur Anwendung gekommen.

An den Vortrag schloß sich die Besichtigung des Bauwerkes, das durch seine geschmackvolle Ausführung den Beifall aller Anwesenden fand. Insbesondere der geräumige Saal im ersten Stocke wirkte in der effektvollen Beleuchtung sehr befriedigend.

Der Obmann beglückwünschte Herrn Architekt v. Gotthilf und dankte für die Vorführung des Projektes.

Der Obmann:
Theodor Bach.

Der Schriftführer:
Theodor Schreier.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Eisenbahnminister hat bei den k. k. österr. Staatsbahnen die Herren Titular-Inpektoren Josef Hanineczak und Leopold Arzt zu Inpektoren, Emil Mendl, Jakob Giacomelli, Dpl. Ing. Julius Peter und Hermann Swetz zu Bau-Oberkommissären, Adalbert

Grünwald zum Baukommissär ernannt und Herrn Bau-Oberkommissär Eduard Marechl den Titel Inspektor verliehen.

Der Verwaltungsrat der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft hat Herrn Ober-Inspektor Franz Nechasil zum Zentral-Inspektor ernannt.

VI. Internationaler Architekten-Kongreß zu Madrid, April 1904. Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine ladet die Mitglieder unseres Vereines ein, sich an seiner, durch die „Agence des voyages pratiques“ durchzuführenden gemeinschaftlichen Reise nach Madrid zu beteiligen. Das Programm der Reise lautet:

1. Kleine Fahrt: Ab Köln 2. April morgens 9 Uhr. Übernachtung in Paris, dann Weiterfahrt bis Biarritz, wo eintägiger Aufenthalt stattfindet. Ankunft in Madrid 5. April. Kongreß in Madrid vom 6. bis 13. April mit Ausflügen nach Toledo, Alcala und Guadalajara, veranstaltet von der Kongreßleitung (vielleicht auch Escorial und Aranjuez). Rückfahrt von Madrid am 13. abends. Eintägiger Aufenthalt in Burgos mit Ausflug nach dem Kloster Las Huelgas. Eintägiger Aufenthalt in Bordeaux. Am 17. April nachmittags von Paris nach Köln, wo Ankunft abends 11 Uhr. Auf Wunsch können Teilnehmer auch längere Zeit — innerhalb der Dauer ihrer Fahrkarten — in Paris bleiben.

2. Große Fahrt: Zu der vorbeschriebenen kleinen Fahrt tritt noch hinzu eine Rundreise Madrid—Granada Malaga—Sevilla—Cordova—Madrid. Rückkunft nach Köln am 26. April abends.

Die Beteiligung an der kleinen Fahrt kostet M 466, die große Fahrt erfordert eine Zuzahlung von M 260. Für diese Pauschalzahlungen übernimmt die „Agence des voyages pratiques“ die Beförderung auf der Eisenbahn in II. Wagenklasse (Paris—Biarritz I. Wagenklasse), die Mahlzeiten auf der Reise in den Speisewagen und Buffeträumen, die Beförderung von und zu den Gasthöfen, Aufenthalt und drei Mahlzeiten (zwei mit Wein) in Gasthöfen I. Ranges (auch in Madrid), die Fahrten zu Besichtigungen und die Trinkgelder hierfür, endlich die Stellung eines deutsch sprechenden Dolmetschers. Süddeutsche und österreichische Fachgenossen können sich in Paris anschließen. Anmeldungen sind unter Anzahlung von M 50 für die kleinere, M 80 für die größere Fahrt und M 20 für den Kongreßbeitrag bis spätestens 1. Februar zu richten an den Geschäftsführer des Verbandes Herrn Regierungs-Baumeister F. Eiselen in Berlin, N. W., Flemmingstraße 16.

Mitteilungen des ständigen Wettbewerbs-Ausschusses.

Wettbewerb für das Postsparkassenamts-Gebäude. Bericht des Unter-Ausschusses für architektonische Angelegenheiten, erstattet in der Versammlung der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 12. Jänner 1904.

Gestützt auf die im Sinne des Anhangs IV der Geschäftsordnung des Vereines dem ständigen Ausschusse für Wettbewerb-Angelegenheiten gestellten Aufgaben, hat der Ausschuß der Fachgruppe für Architektur und Hochbau das an ihm gelangte, den Verlauf des Wettbewerbes zur Erlangung eines geeigneten Entwurfes für den Neubau eines Amtsgebäudes der Postsparkasse betreffende Schreiben des Herrn Architekten Peter Paul Brang, vom 3. November 1903, dem Wettbewerbs-Ausschusse am 9. November d. J., mit dem Ersuchen übermittelt, den Inhalt desselben in Beratung ziehen und in einer Fachgruppen-Versammlung darüber berichten zu wollen.

Da es sich bei dieser Angelegenheit nur darum handelt, eine in das architektonische Fach fallende Frage, gestützt auf die vom Vereine aufgestellten Grundsätze für das Verfahren bei Wettbewerben zu erledigen, war hiezu der für architektonische Angelegenheiten eingesetzte Unterausschuß berufen, der mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des Gegenstandes sich dadurch zu verstärken beschloß, daß er den Obmann, Stellvertreter des Gesamtausschusses Herrn Ober-Baurat E. Lauda, und den ersten Schriftführer Herrn Professor J. Röttinger, welche an der Verfassung der erwähnten Grundsätze den regsten Anteil nahmen, dann die Herren Architekten k. k. Baurat H. Helmer und Professor Dr. M. Fabiani einlud, an den Beratungen dieses Gegenstandes als Experte teilzunehmen, welcher Einladung die genannten Herren in dankenswerter Weise nachkamen.

So verstärkt hat der genannte Unterausschuß das Schreiben des Herrn Architekten P. P. Brang und die demselben beiliegenden, den fraglichen Wettbewerb betreffenden amtlichen Akten, u. zw. die Wettbewerb-Ausschreibung vom 25. Jänner 1903, das derselben ange-schlossene Bauprogramm und die Sitzungsprotokolle des Preisgerichtes vom 7. Mai, 6. und 10. Juni 1903 einem eingehenden Studium unter-

zogen, den Vorgängen beim Preisgerichte die vom Vereine für das Verfahren bei Wettbewerben aufgestellten Grundsätze gegenüber gehalten und, als Ergebnis seiner wiederholten Beratungen, die Abgabe der folgenden Erklärungen beschlossen:

Zur Wettbewerb-Ausschreibung und zum Programme hat der Ausschuß, unmittelbar nach ihrer Veröffentlichung, Stellung genommen und zunächst in Nr. 7 der „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“, mit Bezug auf den Schlußsatz der Ausschreibung — lautend: „Nähere Auskünfte werden von der Direktion des Postsparkassenamtes (Departement I) jeden Dienstag und Freitag von 10—11 Uhr erteilt“ — darauf hingewiesen, daß es zu wünschen wäre, wenn sich das Programm etwas eingehender mit der Schilderung der für die Raumgruppierung und Raumgestaltung wichtigen Eigentümlichkeiten des Betriebes des Postsparkassenamtes befassen würde, da es für eine erfolgreiche, klaglose Durchführung von Wettbewerben von Wichtigkeit ist, daß alle Bewerber in vollkommen gleicher Weise über die bei der Projektverfassung zu berücksichtigenden, vom Preisgerichte gutgeheißenen Anforderungen unterrichtet werden.

Später hat der Verwaltungsrat des Vereines beschlossen — einer von Architektenkreisen ausgehenden, vom Ausschusse für Wettbewerbs-Angelegenheiten zum Antrage ausgestalteten Anregung folgend — der k. k. Direktion des Postsparkassenamtes zu empfehlen, „wenn möglich den Einreichungstermin hinauszuschieben, und mit größter Beschleunigung dem Programme, zu dessen Ergänzung eine eingehend begründete Beschreibung des Dienst- und Geschäftsbetriebes, insoweit er auf die Raumgruppierung und Raumgestaltung Einfluß zu nehmen vermag, folgen zu lassen“.

In Erwiderung dieser Eingabe hat der Herr Direktor des k. k. Postsparkassenamtes an den Verein die Aufklärung gelangen lassen, daß eine Verschiebung des Einreichungstermines untunlich sei, und daß das Bauprogramm vom Preisgerichte in allen Punkten erörtert und als entsprechendes Substrat für die Konkurrenz-Ausschreibung befunden wurde. Den Schluß dieser Aufklärung bilden die folgenden Sätze: „So sehr ich nun anerkenne, daß die den Projektanten gestellte Aufgabe große Schwierigkeiten involviert und deshalb, sowie im Interesse einer gedeihlichen Lösung der für das Postsparkassenamt eminent wichtigen Frage bereit bin, ihnen in jeder Hinsicht bereitwilligst an die Hand zu gehen, glaube ich dennoch, von dieser Anregung Abstand nehmen zu sollen. Hiezu veranlaßt mich die Erwägung, daß es bei der Kompliziertheit des Geschäftsbetriebes kaum möglich wäre, die gewünschte Darstellung in der Art zustande zu bringen, daß sie ein vollkommen klares und zutreffendes Bild dieses Betriebes geben könnte, vielmehr zu besorgen stünde, daß sie vielfach zu irrigen Auffassungen und Mißverständnissen Veranlassung bieten würde“.

Dieser Erklärung gegenüber muß es überraschen, auf Seite 8 der Preisgerichtsprotokolle angeführt zu finden, daß vor Schluß der zweiten Sitzung, nach Ausscheidung von 22 Projekten, über Wunsch des Preisgerichtes, Herr Sekretär Bauer Aufklärungen „über den Dienstgang des Amtes und die wesentlichen Bedürfnisse vom Standpunkte anstandsloser Abwicklung desselben“ gegeben hat.

Man darf daraus wohl den Schluß ziehen, daß eine solche, nicht nur für das Preisgericht, sondern für jeden Projektanten außerordentlich wichtige Aufklärung denn doch zu geben möglich war, daß sie aber das Preisgericht nicht früher erhalten hat, und daß somit bei Einleitung des Wettbewerbes auffallend gegen die vom Vereine aufgestellten Grundsätze gefehlt wurde.

Im Punkte IV c 4 der letzteren wird ausdrücklich verlangt, daß im Programme „der Zweck der geforderten Räume, deren Zusammenhang und Benützungsort“ anzugeben ist, und daß dabei zwischen unbedingten Forderungen und Wünschen zu unterscheiden sei; im Punkte IV d 2 wird dann im Schlußsatze folgerichtig gefordert, daß das Preisgericht die Wettbewerbarbeiten einzig und allein nach der in der Wettbewerb-Ausschreibung gegebenen Beurteilungsgrundlage zu beurteilen habe, und um volle Sicherheit dafür zu geben, verlangt das vorletzte Alinea des Punktes IV b der Grundsätze, daß die Mitglieder des Preisgerichtes die Grundlagen für den Wettbewerb zu prüfen und gut zu heißen, wenn sie aber nicht in der Lage sind dies zu tun, auf die Mitwirkung im Preisgerichte zu verzichten haben.

Mit der Schwierigkeit der Aufgabe muß in dieser Beziehung die Verantwortung des Preisgerichtes wachsen, es muß also im vor-

liegenden Falle sehr befremden, daß sich die Preisrichter erst während der Abwicklung der Beurteilung der Wettbewerbarbeiten über den Dienstbetrieb des Amtes aufklären ließen, und daß sie es für genügend fanden, wenn den Architekten, welche nähere Auskünfte wünschen, solche vom Departement I des Amtes gegeben werden.

Welche Sicherheit hatte das Preisgericht dafür, daß alle diese Auskünfte ganz gleich lautend sein werden? Sollte ein Beamter jedem einzelnen Bewerber etwa einen eingehenden Vortrag über die Bedürfnisse des Amtes halten? Wäre es nicht weit einfacher und richtiger gewesen, dem Rate des Ingenieur- und Architekten-Vereines noch in zwölfter Stunde zu folgen und in einem vom Preisgerichte gutgeheißenen Exposé, das nicht länger zu sein brauchte, als jenes, welches Herr Sekretär Bauer dem Preisgerichte später geben mußte, allen Architekten Einblick in „die Bedürfnisse des Amtes vom Standpunkte anstandsloser Abwicklung des Dienstganges“ zu geben?

Es kann doch absolut nicht die Aufgabe des Architekten sein, den Dienst eines so komplizierten Amtes neu zu organisieren und danach seinen Entwurf zu gestalten, gehört doch schon dazu einige Geschicklichkeit, einer klar ausgesprochenen Dienstesorganisation die räumliche Gestaltung eines Gebäudes anzupassen.

Gar manche Fehler, welche nun nach den Protokollen des Preisgerichtes in den Wettbewerbarbeiten zu finden sind, wären wahrscheinlich vermieden worden, wenn allen Bewerbern, bevor sie an ihre Arbeit giengen, ein und derselbe Wegweiser vorgelegt worden wäre und die Sorge, welche der Herr Direktor des Postsparkassenamtes dem Ingenieur- und Architekten-Vereine gegenüber aussprach, daß durch Mitteilungen über den Dienstgang des Amtes, etwa zu irrigen Auffassungen und Mißverständnissen Veranlassung gegeben würde, wäre leicht zu beheben gewesen, wenn das Amt in Bezug auf Fragepunkte über welche es selbst noch nicht im Klaren war und worüber es Vorschläge der Architekten wünschte, diese Tatsache zum Ausdrucke gebracht hätte.

Nichts ist aber verwerflicher und der klaglosen Abwicklung eines Wettbewerbes von vornherein nachteiliger, als das Einführen der Möglichkeit einer ungleichen Belehrung der Bewerber.

Kann aber noch von einer gleichen Aufklärung der Bewerber die Rede sein, wenn bezüglich eines der wichtigsten Programmpunkte, der Beschaffung von drei besonderen Räumen für die Kassen, Herrn Chefarchitekten Bach, bei Einholung von „näheren Auskünften“, auf seine Frage, ob nicht die Vereinigung zweier Kassensäle zu einem einzigen Raume möglich wäre, vom Beamten des Postsparkassenaamtes auf das bestimmteste erklärt wird, daß dies mit den Bedürfnissen des Amtes unvereinbar, also unzulässig sei, ja daß jene Säle nicht einmal durch eine Tür verbunden werden dürfen, während der Herr Direktor des Postsparkassenaamtes, als Vorsitzender des Preisgerichtes, da ein Projekt zur Sprache kam, bei welchem eine Vereinigung der Säle vorgeschlagen wird, ausspricht (siehe Seite 11 des Preisgerichts-Protokolles), „daß dieses Projekt dem Geiste des Programmes vollkommen Rechnung trage“. Inwieweit diese letztere Äußerung zutrifft, wird später zu erörtern sein, vorläufig genügt es zu erhärten, daß aus der durch dieselbe hervortretenden Verschiedenheit der Auffassung klar zu erkennen ist, wie gerechtfertigt die vom österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine rechtzeitig gegebene Anregung war, das Programm zu ergänzen.

* * *

Ehe nun auf die Vorgänge beim Preisgerichte über den Wettbewerb zur Erlangung von Skizzen für das Postsparkassengebäude eingegangen wird, erscheint es geboten, da bei einigen Wettbewerben der letzten Zeit bedauerliche Irrtümer vorkamen, ein für allemal ein Streiflicht auf die Verhältnisse zu werfen, unter welchen bei einem Wettbewerbe Ausschreiber, Bewerber und Preisgericht zu jenem und untereinander stehen sollen.

Von demjenigen, welcher einen allgemeinen Wettbewerb ausschreibt, muß man annehmen, daß ihm daran gelegen ist, für eine bestimmte Aufgabe eine größere Zahl von Lösungen zu erhalten, um daraus die ihm am geeignetsten erscheinende zu wählen, ganz ohne Rücksicht darauf, wie der Verfasser derselben heißt oder was für eine Stellung er einnimmt, und bei vorwiegend künstlerischen Auf-

gaben, den Künstler zu gewinnen, der nach seiner Leistung Gewähr gibt, bei Planung und Leitung des Baues — die dann stets in derselben Hand bleiben sollten — ein bedeutendes Werk zu schaffen. Würde der Bauherr für die Projektverfassung und Bauführung einem bestimmten Architekten von vornherein den Vorzug geben, so wäre es am richtigsten, diesen Architekten direkt mit der betreffenden Aufgabe zu betrauen und von einem Wettbewerbe abzusehen.

Zweifellos wird sich kein Mensch zumuten können, daß er bei Lösung einer architektonischen Aufgabe unbedingt das Beste treffen müsse, es kann also immerhin auch der Bauherr die Möglichkeit annehmen, daß der von ihm gewählte Architekt nicht unfehlbar ist, und somit danach trachten, sich durch Veranlassung eines Wettbewerbes einen Ideenschatz zu verschaffen, um durch diesen dem Manne seiner Wahl, wenn dessen Entwurf nicht der glücklichste sein sollte, unter die Arme greifen zu können. Ethisch zu rechtfertigen wird ein solches Vorgehen allerdings nur sein, wenn bei Ausschreibung des Wettbewerbes dieser Zweck klar zum Ausdrucke gelangt. Aus demselben Grunde wäre es unzweideutig in der Ausschreibung zu sagen, wenn der Bauherr sich das Recht wahren wollte, im Preisgerichte einen entscheidenden Einfluß auf die Preiszuerkennung auszuüben, um jenem Projekte einen Preis zu verschaffen, dessen Verfasser ihm aus Gründen, die mit der programmgemäßen Lösung der Aufgabe nichts zu tun haben, am besten zu Gesicht steht.

Für die Bewerber wird die Möglichkeit, zur Ausarbeitung der Baupläne und zur Bauführung zu gelangen, im ersteren Falle gänzlich ausgeschlossen, im letzteren Falle sehr eingeschränkt, es erscheint also fraglich, ob bei voller Kenntnis der Sachlage sich viele Architekten dazu entschließen würden, das Glückspiel des Wettbewerbes zu wagen, indem sie geistige und physische Mühe, sowie mehr oder minder hohe Kosten zu dem Zwecke aufwenden, um im besten Falle einen Preis zu gewinnen, dann aber auch der Gefahr ausgesetzt zu sein, die Schöpfung ihres Geistes von einem Dritten verwendet zu sehen. Einwenden können sie dagegen allerdings nichts, wenn der Ausschreiber des Wettbewerbes die Bedingung ausgesprochen hat, daß er mit der Preisauszahlung auch das Urheberrecht erwirbt. Es ist dies freilich eine Bedingung, welche den vom Vereine aufgestellten Grundsätzen für das Verfahren bei Wettbewerben dem Wortlaute und dem Geiste nach widerspricht, da sie dem Bewerber keine Hoffnung läßt, für den Fall als seine Arbeit einen Preis gewinnt, ohne zur Ausführung gewählt zu werden, bei Verwertung eines von ihm zum Ausdrucke gebrachten Gedankens durch einen Dritten, die volle Entschädigung seiner Leistung zu finden, die der Preis allein in der Regel nicht gewähren kann. Es wird auf diese Weise vom Bewerber ein Opfer verlangt, über das er nur dann hinweg sehen wird, wenn er mit Sicherheit erwarten darf, daß das Preisgericht und der Bauherr die strengste Sachlichkeit walten lassen werden.

Indem sich Bewerber an einem Wettbewerbe beteiligen, haben sie das Recht vorauszusetzen, daß die in der Ausschreibung und im Programme aufgestellten Bedingungen in gleichem Maße für alle Bewerber gelten, und daß die Bestimmungen, auf welche sie ihre Studien stützen, für alle unverrückbar bleiben. Wie der Ausschreibende von den Bewerbern verlangen muß, daß sie den Forderungen der Ausschreibung in jeder Beziehung entsprechen, wenn sie zur Preisbewerbung überhaupt zugelassen werden wollen, so haben die Bewerber das Recht, zu verlangen, daß der Ausschreibende selbst die von ihm aufgestellten Anforderungen, vor Abschluß des Preisgerichtsverfahrens, nicht ändert, und daß er den mit jedem einzelnen Bewerber, bei Annahme der Wettbewerbbedingungen durch letzteren, stillschweigend geschlossenen Vertrag, wie jedes andere rechtlich geschlossene Übereinkommen, heilig hält. Stellt sich nach Veröffentlichung der Ausschreibung eine Änderung oder Ergänzung des Programmes als dringend geboten heraus, so muß dieselbe, mag damit eine Erleichterung oder Erschwerung der Aufgabe verbunden sein, so rasch als möglich erfolgen, und zwar überhaupt nur bis zu einem Zeitpunkte und in einer Art, welche die Sicherheit gewähren, daß alle Bewerber möglichst gleichzeitig davon Kenntnis erlangen.

Jede in anderer Art und längere Zeit nach Veröffentlichung der Ausschreibung vorgenommene Änderung des Programmes könnte für jene Bewerber, welche sich sofort an die Arbeit machten und dabei die ursprünglichen Aufstellungen streng beachteten, mindestens

einen Verlust ihrer Mühe und der Zeit bedeuten, wenn nicht gar einen solchen der Möglichkeit am Wettbewerbe teil zu nehmen. Jeder Projektant wird bemüht sein, so viel als möglich allen Anforderungen des Programmes zu entsprechen, die Lösung einer architektonischen Aufgabe kommt aber nicht jener eines Rechenexempels gleich, sondern besteht darin, zwischen den sich aus der Natur der Sache ergebenden Gegensätzen einen Kompromiß zu schaffen. Unter den unzähligen möglichen Kompromissen jenen zu finden, bei welchem nichts übersehen, das Ganze aber zu einem klaren Organismus gestaltet ist, muß das Streben des Architekten sein. Je mehr es sich um einen bestimmten, komplizierten Zwecken dienenden Nutzbau auf beengter Baustelle handelt, desto schwieriger wird die Aufgabe und desto leichter kann es sich ergeben, daß der Architekt auf Punkte des Programmes stößt, durch deren Abänderung die Lösung der Aufgabe gefördert würde; er selbst darf aber solche Änderungen nicht vornehmen, wenn er sein Projekt nicht von der Preisbewerbung ausgeschlossen sehen will; er muß sich ja doch bei einigem Rechtsgefühl selbst sagen, daß er, sowie jeder Kollege, es als größte Ungerechtigkeit empfinden würde, wenn ein Anderer, der sich über das Programm hinaussetzt und sich dadurch die Arbeit mehr oder weniger erleichtert, zur Preisbewerbung zugelassen würde. Wird aber nachträglich, etwa gar erst vor Beurteilung der eingelangten Arbeiten durch das Preisgericht, ein schwieriger Programmpunkt fallen gelassen, so werden alle Bewerber empfindlich benachteiligt, die sich die strenge Einhaltung des Programmes zur Aufgabe machten und dabei vielleicht manche Idee dem Streben opfern mußten, keinen Programmpunkt zu vernachlässigen. Wenn man diese Umstände erwägt, wird es verständlich, wie sehr jene Bewerber, deren Arbeiten dem Programme entsprechen, das vollste Recht haben, die Ausscheidung einer programmwidrigen Arbeit vom Wettbewerbe anzusprechen, und daß diejenigen, deren Projekte vom Preisgerichte in jene Zahl eingereiht wurden, für welche Preise zur Verfügung stehen, unbestreitbar berechtigt sind, die Zuerkennung eines Preises zu verlangen, sobald an die Preiszuerkennung in der Wettbewerbausschreibung keine andere Bedingung, als die Einhaltung des Programmes geknüpft wird.

Kommt ein Architekt über die Schwierigkeiten, die das Programm in sich schließt, nicht hinaus und glaubt er durch die Abweichung vom Programme sich die Arbeit zu erleichtern oder eine dem Wesen der Aufgabe günstigere Lösung zu finden, so bleibt es ihm gewiß unbenommen, sein Projekt in diesem Sinne verfaßt, vorzulegen und allenfalls auch auf die von ihm als vorteilhaft betrachteten Änderungen des Programmes hinzuweisen. Besonders leicht wird ein solches Vorgehen, wenn die Ausschreibung für die Wahl des zur Ausführung gelangenden Projektes den weitesten Spielraum läßt und, nach ihrem Sinne, sogar ein nicht prämiertes oder dem Programme nicht entsprechendes Projekt dazu herangezogen werden kann. Eine solche Bestimmung wird wohl für ernste Bewerber, welche durch strenge Erfüllung des Programmes nicht nur einen Preis, sondern auch die Ausführung des Baues zu erlangen hoffen, wenig vorteilhaft und aneifernd sein, man kann aber nicht bestreiten, daß der Bauherr, welcher die Kosten des Wettbewerbes trägt, das Recht hat, sich bei der Ausschreibung die Möglichkeit zu wahren, jedes seinen Zwecken am passendsten erscheinende Projekt zur Ausführung heranziehen zu können, und daß er von diesem Rechte dann besonders gern Gebrauch machen wird, wenn er die Aufgabe als schwierig erkennt und auf die Klarheit des von ihm mit dem Preisgerichte aufgestellten Programmes, kein zu großes Vertrauen setzt.

Übrigens wird es dem Preisgerichte unter allen Umständen möglich sein, Entwürfe, welche wegen Programmwidrigkeit von der Preisbewerbung ausgeschieden werden müssen, nach Schluß der Preiszuerkennung einer neuerlichen Beurteilung zu unterziehen und, wenn sie wesentliche Vorzüge aufweisen, allenfalls zum Ankauf zu empfehlen.

Unwürdig eines Künstlers, eines Architekten wäre es aber, wenn er, sei es bei dem Ausschreibenden, sei es bei dem Preisgerichte, seinem Entwurf dadurch Geltung zu verschaffen suchen würde, daß er Arbeiten von Mitbewerbern herabzusetzen trachtet. Der Verein hat einen solchen Fall als undenkbar betrachtet und desselben daher in der von ihm für das Verfahren bei Wettbewerben aufgestellten Grundsätzen nicht gedacht, während allerdings dem Streben gegenüber, die

Preisrichter für das eigene Projekt zu gewinnen, die Ausschließung von der Preisbewerbung verlangt wird.

Den am leichtesten zu verstehenden Regeln der Kollegialität hohnsprechend wäre es endlich, wenn ein Architekt die Arbeit eines anderen bei der Verfassung der Baupläne benützen würde, ohne dafür Vorsorge zu treffen, daß das geistige Eigentum des letzteren, mögen die Bestimmungen der Ausschreibung wie immer lauten, zur vollen Geltung gelange.

Zwischen dem Ausschreibenden und den Bewerbern steht das Preisgericht mit der hehren, aber sehr verantwortungsvollen und nur selten dankbaren Aufgabe, die Rechte beider Teile zu wahren.

Die Arbeit des Preisgerichtes zeigt sich wohl nach außen hin, häufig nur in den mehr oder minder scharf kritisierenden Worten seines Protokolles und in der Entscheidung über die Verteilung der Preise; sie muß aber eine viel weitergreifende sein, indem in ihr einerseits die sachgemäße Vorbereitung des Wettbewerbes liegt, andererseits die strengste Aufrechterhaltung der in der Ausschreibung aufgestellten Bestimmungen bei Beurteilung der Wettbewerbarbeiten, nach ihrem künstlerischen und technischen Werte, womit sich der vorurteilsfreie, bei künstlerischen Arbeiten oft ungemein schwierige Gegeneinanderhalt derselben verbindet, auf den die Preiszuerkennung zu stützen ist, bei der die strengste Sachlichkeit und Gerechtigkeit walten sollen. Alles dies muß in erster Linie von den Fachmännern verlangt werden, die dem Preisgerichte angehören, ihnen wird es auch obliegen, irrige Ansichten, welche von Preisrichtern ausgehen, die auf technischem oder künstlerischem Gebiete nur als Laien betrachtet werden können, mit allem Nachdrucke richtigzustellen, denn ein Schweigen bei dem Auftreten von Irrtümern könnte nur den gewiß unrichtigen Eindruck machen, daß der Fachmann selbst nicht jene Sicherheit im Urteile besitze, deren er als Preisrichter bedarf.

Mit vollem Rechte verlangen die vom Vereine aufgestellten Grundsätze für das Verfahren bei Wettbewerben, daß die Fachmänner im Preisgerichte die überwiegende Majorität bilden, wodurch ein Überstimmen derselben durch Laien ausgeschlossen ist, sie aber auch die volle Verantwortlichkeit für die Beschlüsse des Preisgerichtes zu tragen haben, von der sie sich, falls ihrer Überzeugung zuwiderlaufende Beschlüsse gefaßt werden, nur durch Abgabe von Sondererklärungen befreien können.

Die vom Vereine aufgestellten Grundsätze verlangen auch, es sei nochmals gesagt, daß die Preisrichter das Programm selbst verfassen oder prüfen und falls sie ihm nicht beipflichten können, vom Preisrichteramte scheiden, und daß das Preisgericht die Wettbewerbarbeiten nur im Sinne des Programmes beurteile.

Das Preisgericht vertritt mit solchem Vorgehen gleichzeitig die Rechte des Ausschreibenden und der Bewerber. Durch das allseitige, gründliche Studium der Aufgabe und durch die wohlgedachte, klare Stilisierung des Programmes, schafft das Preisgericht die wichtigste Grundbedingung für die sachgemäße und erfolgreiche Durchführung des Wettbewerbes, es schützt damit den Bauherrn davor, Preise für Arbeiten erteilen zu müssen, die etwa den von ihm ausgesprochenen Wünschen und seinen Erwartungen nicht entsprechen und gibt den Bewerbern die Beruhigung, an die Arbeit gehen zu können, ohne Überraschungen durch programmwidrige Beschlüsse bei Beurteilung der Projekte befürchten zu müssen.

Bei komplizierten oder neuartigen Aufgaben wird die zur Programmverfassung erforderliche Sicherheit wohl kaum zu erreichen sein, ohne die Vorlage von Vorprojekten, sei es durch amtliche Organe, durch das Preisgericht selbst, oder endlich als Ergebnisse eines Vorwettbewerbes auf Grund eines den weitesten Spielraum gewährenden und nur die notwendigsten Leistungen fordernden Vorprogrammes.

Nie und nimmermehr darf es sich aber einem Preisgerichte darum handeln, dieses oder jenes Projekt um jeden Preis zu prämiieren, mag es von wem immer herrühren, wenn es gegen klare Programmbestimmungen verstößt, sollte es selbst in der Lösung der Aufgabe allen anderen Projekten, die sich an das Programm gebunden hielten, überlegen sein. Das Vorgehen des Preisgerichtes bei dem ersten Wettbewerbe für das Reichstagshaus in Berlin, welches das Projekt eines der hervorragendsten Architekten der damaligen Zeit vom Wettbewerbe wegen Überschreitung des Programmes aus-

schloß, kann in dieser Beziehung für alle Preisgerichte als muster-gültig hervorgehoben werden. Nur ein solches, unentwegt auf Recht und Gewissen sich stützendes Verhalten der Preisgerichte, kann die schleichende Krankheit heilen, an der die Abwicklung unserer Wettbewerbe häufig leidet, und die darin beruht, daß manche Wettbewerbs-Ausschreiber und Bewerber noch immer glauben, Aufgabe der Preisgerichte sei es, bei ihren Urteilen auf Sonderwünsche der Ersteren, die in den Wettbewerb-Ausschreibungen nicht genannt sind oder auf die Persönlichkeit eines der letzteren, eine besondere Rücksicht zu nehmen, und daß in den Preisgerichten selbst nicht immer der nötige Mannes-mut zu finden ist, solchen Zumutungen mit aller Energie die Stirne zu bieten.

* * *

Folgen wir nun den Vorgängen im Preisgerichte des Wettbewerbes zur Erlangung von Skizzen für ein neues Postsparkassengebäude, wie sie aus den Sitzungsprotokollen desselben zu entnehmen sind:

Bei Eröffnung der ersten Sitzung teilte der Vorsitzende mit, daß von den 32 eingelangten Projekten 6 nicht, wie die Ausschreibung verlangt, den Namen des Verfassers, sondern nur ein Kennwort tragen. Schon in der äußeren Form widersprechen diese sechs Arbeiten der Ausschreibungsbedingung, sie wären daher zunächst nicht zu eröffnen und es wäre absolut nicht zu beanstanden gewesen, sie, wie einer der Herren Preisrichter vorschlug, von dem Wettbewerbe auszuschließen. Gewiß kann man aber auch der vom Preisgerichte angenommenen mildernden Entscheidung beipflichten, die Ausschließung vom Wettbewerbe erst dann eintreten zu lassen, wenn innerhalb einer gewissen zu verlaublichen Frist, die Betreffenden ihre Namen nicht nennen, da dieses Vorgehen keinen der übrigen Bewerber in irgend welcher Weise zu schädigen vermag.

Vollkommen korrekt und dem Punkte IV d 2 unserer Grundsätze entsprechend, war dann der Beschluß des Preisgerichtes, vorerst alle Projekte auf die Erfüllung der in der Wettbewerbsausschreibung und im Bauprogramme vorgeschriebenen Bedingungen durch technische Organe der Dikasterialgebäude-Direktion prüfen und die eingelaufenen Pläne sofort „aufstellen“ zu lassen, um den Preisrichtern das Studium derselben zu ermöglichen.

In der zweiten Sitzung wurde zunächst — mit Genugtuung sei es hervorgehoben — auf Anregung eines der Herren Preisrichter, durch die Erklärung des Herrn Vorsitzenden, daß im Sinne der Ausschreibung alle fünf Preise zur Verteilung zu gelangen haben, keinem Zweifel darüber Raum gelassen. Da außer dem Punkte 6 der Ausschreibung, welcher verlangt, daß die Entwürfe dem Bauprogramme entsprechen müssen und welcher die Bestandteile derselben vorschreibt, eine andere Einschränkung für die Preiszuerkennung nicht besteht, kann es nach jener Erklärung nicht bestritten werden, daß die fünf vom Preisgerichte als beste erkannten Entwürfe, sobald sie dem Punkte 6 entsprechen, durch Preise auszuzeichnen sind, mögen sie für die Ausführung von Wert sein oder nicht.

Über Vorschlag eines Herrn Preisrichters wurde sodann beschlossen, daß „eine Ausschließung von vornherein“ wegen der nicht strikten Einhaltung der Anforderungen, welche die Baukosten und die benutzbare Bodenfläche betreffen, nicht stattfinden soll. Motiviert wurde dieser Vorschlag damit, daß die Bestimmungen der Wettbewerbsausschreibung über die erwähnten beiden Bedingungen derart abgefaßt sind, daß eine strikte Einhaltung nicht möglich war.

Wir glauben umsomehr die Hoffnung aussprechen zu dürfen, daß sich das Preisgericht über die Möglichkeit der Erfüllung dieser Bedingungen schon vor Ausschreibung des Wettbewerbes überzeugt hat, als aus den Preisgerichtsprotokollen hervorgeht, daß bezüglich der verlangten Bodenfläche fünf Projekte der gestellten Anforderung voll entsprachen und eine größere Zahl von Projekten nicht allzu weit hinter derselben zurückblieb. Gewiß würde es aber für manchen Projektanten eine wesentliche Erleichterung gewesen sein, wenn ihm die vom Preisgerichte erst nach Vorlage der Arbeiten beschlossene Erleichterung, schon vor Beginn der Arbeiten, im Programme selbst, bekannt gegeben worden wäre.

Gegenüber dem von unserem Vereine für das Verfahren bei Wettbewerben aufgestellten Grundsatz Punkt IV d 3, wonach u n-

mittelbar nach der Vorprüfung der Projekte die Ausscheidung jener zu erfolgen hat, welche dem Programme nicht entsprechen, muß es als Verstoß bezeichnet werden, daß dies nicht geschah. Die Punkte, in welchen Projekte nach Zahl, Größe und Gruppierung der beantragten Räume vom Programme abweichen, mußten doch bei der Prüfung durch die Beamten der Dikasterialgebäude-Direktion erhoben worden sein; ergab eine Überprüfung der Angaben dieser Beamten durch das Preisgericht, wozu dasselbe verpflichtet ist, daß Arbeiten vorlagen, die gegen das Programm verstießen, so waren diese sofort aus dem Vergleiche mit jenen Arbeiten auszuschneiden, die als dem Programme entsprechend, der Beurteilung des Preisgerichtes bezüglich ihrer Preiswürdigkeit zu unterziehen kamen.

Indem das Preisgericht dagegen, wider das Programm verstößende Arbeiten mit solchen, welche dem Programme entsprachen, noch weiter für die Preiszuerkennung in Vergleich zog, ließ es nicht nur den 8. Punkt der Wettbewerbsausschreibung außer acht, welcher dahin lautet, daß die Projekte nach ihrer Eröffnung auf ihre Zulässigkeit zu prüfen und die gegen die Konkurrenzbestimmungen verstößenden auszuschneiden sind, sondern bahnte es auch, wenngleich nicht gewollt, so doch tatsächlich, die Möglichkeit an, daß den zur Preiswerbung vollberechtigten Entwürfen ein Unrecht widerfahren konnte.

Das Preisgericht unterzog eben im Verlaufe seiner zweiten Sitzung sofort, ohne die Frage der Programmwidrigkeit zu berühren, alle Projekte einer sachlich eingehenden Prüfung, um jene auszuschneiden, welche nach ihren technischen und künstlerischen Eigenschaften zur Aufnahme in die engere Wahl nicht geeignet waren, nahm dann die Aufklärungen entgegen, welche, wie schon erwähnt, Herr Sekretär Bauer über den Dienstgang des Amtes u. s. w. gab, und ging endlich in seiner dritten und letzten Sitzung auf die nähere Prüfung der zur engeren Wahl einbezogenen zehn Projekte über. Von diesen wurden zunächst vier ausgeschieden, so daß in der engsten Wahl nur sechs Arbeiten blieben, für welche fünf gleiche Preise zur Verfügung standen, über deren Zuerkennung die Entscheidung getroffen werden mußte.

Aus den im Protokolle nun folgenden Erörterungen, und zwar zunächst aus dem Berichte des Herrn Referenten erfährt man erst jetzt, daß sich unter diesen Projekten ein solches befindet, welches programmwidriges aufweist, und daß darüber, ob dies zutreffend sei oder nicht eine Debatte geführt wurde, als deren Ergebnis zu betrachten ist, daß das fragliche Projekt Nr. 2 ohne Abstimmung — was unbedingt als Formfehler zu beanstanden ist — zur Preisbewerbung zugelassen blieb.

Bei der nach Beurteilung der letzten sechs Projekte vorgenommenen Abstimmung, wurde die Prämierung des Projektes Nr. 2 mit allen gegen zwei Stimmen angenommen, deren Träger schon früher, einer derselben auch nochmals bei der Abstimmung, mit allem Nachdrucke auf die Programmwidrigkeit des Projektes hinwies und letzterer Preisrichter auch ausdrücklich erklärte, daß er die Vorzüge des Projektes anerkenne, daß diese aber nur durch das Abgehen vom Programme erreicht wurden, so daß dasselbe von der Prämierung ausgeschlossen werden müsse, aber als bemerkenswerte Leistung dem k. k. Postsparkassenamte zum Ankaufe zu empfehlen wäre.

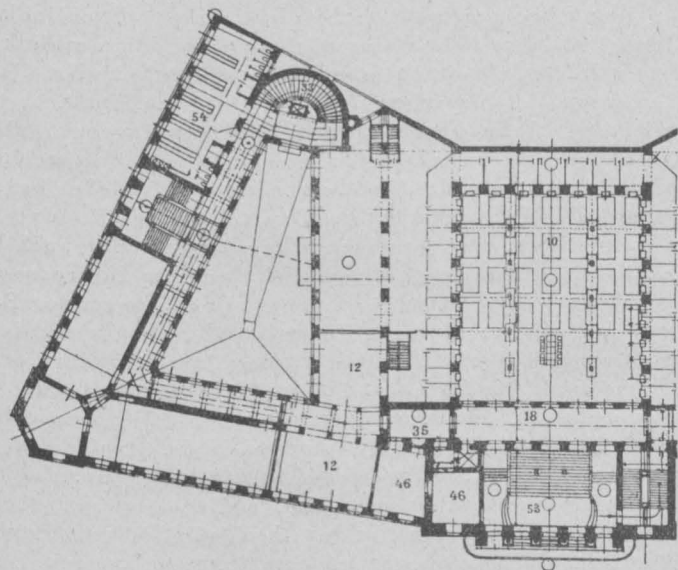
Die Prämierung des Projektes 2 hatte zur Folge, daß ein anderes der sechs in die engste Wahl gelangten Projekte leer ausgehen mußte. Es war dies das Projekt Nr. 18, über welches das Urteil des Preisgerichtes in keiner Beziehung ungünstiger lautet, als über das Projekt Nr. 2; welches aber nicht nur mit dem Programme nirgends in Widerspruch gerät, sondern auch dem, überhaupt nur von fünf Projektanten (darunter von keinem der preisgekrönten) erfüllten Programmpunkte, betreffend das Flächenmaß des benutzbaren Raumes von beiläufig 16.000 m², wie aus dem Preisgerichts-Protokolle hervorgeht, voll entsprach, während bei dem Projekte Nr. 2 das Protokoll diesem Programmpunkte gegenüber, das Fehlen von 2000 m² vormerkt.

Herr Architekt Peter Paul Brang, der Verfasser des Projektes Nr. 18, hält sich durch die angeführte Entscheidung des Preisgerichtes für geschädigt, erblickt in dem Vorgange bei dem Verfahren und der Entscheidung des Preisgerichtes in dem vorliegenden Falle, eine ernstliche Gefährdung aller Konkurrenten bei einem künstlerischen Wettbewerbe und erachtet, daß jener Vorgang für künftige Wettbewerbe ein gefährliches Präjudiz schaffe, er stellt diese Angelegenheit

somit zur Diskussion und bittet die Fachgruppe für Architektur und Hochbau, zu dieser Frage Stellung zu nehmen.

Die von dieser Fachgruppe in der fraglichen Angelegenheit gewünschte Äußerung des Ausschusses kann nur in der Entscheidung der Frage eine Unterlage finden, ob das Projekt Nr. 2, außer in dem nicht strikten Einhalten der Größe der benutzbaren Bodenfläche, wegen welchen Fehlers das Preisgericht, wie schon erwähnt, kein Projekt von vornherein ausschließen wollte, noch in anderen Punkten Verstöße gegen das Programm aufweist oder nicht.

Ohne in eine Nachprüfung der vom Preisgerichte ausgesprochenen Beurteilungen anderer Fragen eingehen zu wollen und zu können, mußte der Ausschuß doch bemüht sein, sich aus den im Preisgerichts-Protokolle angeführten, für oder wider die Programmmäßigkeit des Projektes Nr. 2 sprechenden Äußerungen, zu deren Verständnis die in der „Österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“, Jahrg. IX, Heft 33, vom 15. August 1903, Seite 519 und Tafel 55 enthaltenen Mitteilungen wesentlich beitragen, mit Heranziehung des Wortlautes der Programmbestimmungen ein Urteil zu bilden. Die folgenden Darlegungen werden durch die Einschaltung des jener Wochenschrift entnommenen Teiles vom Hochparterre-Grundrisse des Projektes Nr. 2 verständlicher werden.



10 Zentralraum = Kassensaal für den Spar- und für den Scheckverkehr.
12 Haupt- und Depositenkassa.
18 Wartehalle.
35 Vorzimmer.
46 Vorstand-Bureau.
53 Vestibül.
54 Toilette und Klosetts.

Hochparterre des Projektes Nr. 2.

„Als programmwidrig“, sagt der Herr Referent (Seite 10 des Preisgerichts-Protokolles, letztes Alinea) im Beginne der Besprechung des Projektes Nr. 2 „ist die Vereinigung der beiden Kassensäle zu bezeichnen, denn wenn deren Trennung“ (durch die vom Projektanten allfällig vorgeschlagenen etwa 2,5 m hohe Wände aus Gitterwerk oder Glas) „durchgeführt würde, verblieben für den“ (linksseitig gelegenen) „Schecksaal nur 17 Schalter“. Diese Zahl trifft nicht zu, da von derselben vier Schalter für die Haupt- und Depositenkassa abzuziehen sind, so daß nur 13 verbleiben; allerdings ließe sich die Trennung der Säle auch durch in den Seitenschiffen gezogene niedere Querwände erzielen, unter welcher Annahme dann vier Schalter der Haupt- und Depositenkassa, 21 Schalter der Scheckkassa und sechs Schalter der Sparkassa verblieben, welche Zahlen dem Programme nicht widersprechen; freilich bliebe aber die von einem anderen Herrn Preisrichter ausgesprochene Bemänglung der in den Ecken des Kassensaales befindlichen Schalter aufrecht und könnte von einer Übersichtlichkeit des Saales und der Schalter, auf welche, wenn sie fehlte, bei der Beurteilung anderer Projekte vom Preisgerichte Gewicht gelegt wurde, wohl keine Rede sein.

Der letzterwähnte Herr Preisrichter hält auch die Vereinigung der Kassensäle an sich für programmwidrig, ebenso wie jener Herr, dessen Antrag auf Ankauf des Projektes Nr. 2 schon früher erwähnt wurde.

Ein vierter dem technischen Fache angehörender Herr Preisrichter äußerte, „wenn die Zusammenlegung der Kassensäle eine Programmwidrigkeit sei, sie doch nur zum Vorteile gereiche und bei der Programmaufstellung nicht vorgesehen werden konnte, daß es möglich sein werde, beide Säle zusammenzulegen.“

Der Herr Vorsitzende bemerkte, „daß dieses Projekt dem Geiste des Programmes vollkommen Rechnung trage“ und ein ebenfalls dem technischen Stande nicht angehörender Herr Preisrichter sagte, „daß das Programm ja nicht einen Schecksaal und einen Sparsaal mit Nebenräumlichkeiten verlangt und nicht ausdrücklich gefordert ist, daß diese Säle getrennt sein müssen“. Die übrigen sechs Herren Preisrichter fanden sich nicht veranlaßt, in der wichtigen Frage der Programmmäßigkeit des Projektes Nr. 2 das Wort zu ergreifen, und da über diese Frage nicht abgestimmt wurde, ist man auch nicht in der Lage zu erfahren, ob sie sich bei der späteren Abstimmung über die Preiszuerkennung von der Meinung leiten ließen, daß gegen die Annahme der Programmwidrigkeit genügende Beweise vorliegen oder ob sie, trotz Anerkennung einer solchen, für die Preiszuerkennung stimmten, in welchem letzteren Falle sie sich über die von unserem Vereine aufgestellten Grundsätze für das Verfahren bei Wettbewerben hinausgesetzt hätten. Nur zwei der unserem Vereine angehörenden Mitglieder des Preisgerichtes sprachen sich bestimmt für die Programmwidrigkeit aus und stimmten gegen die Preiszuerkennung.

Den angeführten sich oft recht widersprechenden Äußerungen der Herren Preisrichter gegenüber wird es nun am Platze sein, den Wortlaut des Programmes ins Auge zu fassen, um Klarheit darüber zu gewinnen, ob das Projekt 2 programmwidriges enthält oder nicht:

Der erste Satz unter dem Haupttitel: „Besondere Anforderungen“ lautet:

„Der Haupteingang in das Gebäude ist in der Bibergasse anzubringen. Es soll ein geräumiges Vestibül (zugleich geeignet als Wartezimmer für Parteien) geschaffen werden, von dem aus Zugänge zur Direktion“ (wird an späterer Stelle im 1. Stock verlangt) „und den Kassensälen führen.“

Schon wer diesen Plural liest, wird kaum annehmen, daß dem Verfasser des Programmes die Vereinigung der Kassensäle zu einem einzigen Saale im Geiste vorschwebte, denn wäre dies der Fall gewesen, so würde es mit den wenigen Worten: „welche Säle getrennt angelegt oder in einem einzigen zusammengezogen werden können“, sehr leicht zum Ausdruck zu bringen gewesen sein. Doch hören wir weiter die Anforderungen, welche bezüglich der Kassensäle gestellt werden:

„Im Parterre sind unterzubringen:“

„1. Ein Kassasaal für den Scheckverkehr im Flächenmaße von 400 m² mit 20 Schaltern, Sitzgelegenheit für ungefähr 100 und Schreibgelegenheit für 10 Personen. Der Saal kann in einem überdachten Hofe angeordnet sein und soll würdig ausgestattet werden. Der große Parteienverkehr macht eine sehr gute Ventilation erforderlich. An den Saal sollen die Räume der Schalterbeamten anschließen, wofür rund 200–250 m² Flächenmaß erforderlich ist. Die Schalter sollen gut beleuchtet sein.“

„2. Ein Kassasaal für den Sparverkehr mit einem Flächenmaße von rund 200 m² und 6–8 Schaltern, wobei die Räume der Schalterbeamten in das gesamte Flächenmaß einbezogen sind.“

„3. Die nach dem neuesten Stande der Technik zu versichernden Räume für die Hauptkasse und die Depositenkasse im Gesamtflächenmaße von rund 400 m² und anschließend daran und direkt mit ihnen verbunden im Tiefparterre 200 m² zur Unterbringung der Safesanlagen. Diese Räume müssen feuer- und einbruchssicher, von außen zweckmäßig zu bewachen sein und bei geschlossenem Zustande der Wache vollen Überblick ermöglichen. Wegen der Geldtransporte zwischen der Kasse und den Zahlstellen in den Kassensälen wird auf möglichst geringe Entfernung und direkte, vom Parteienverkehr separierte Kommunikation zwischen ihnen Wert gelegt. Die Haupt- und die Depositenkasse haben Parteienverkehr. Die Schalter hierfür, je zwei, wären innerhalb der kassenmäßigen Versicherung anzubringen, dagegen zwei Vorstands- und ein gemeinsames Vorzimmer außerhalb desselben zu legen sind.“

Als besondere, die Kassensäle betreffende Wünsche findet man an späterer Stelle des Programmes folgende ausgesprochen:

„In den Stockwerken über dem Kassensaal für den Scheckverkehr (eventuell teilweise angrenzend an diesen im Parterre) sind 6 Buchungsbureaux (jedes mit 140 Beamten) und 6 Anweisungsbureaux für je 90 Beamte anzuordnen.“ Dann, mit Bezug auf denselben Saal: „Die Buchungsbureaux sollen durch Hand-(Brief-)Aufzüge für ganz geringe Lasten und eine interne, für den Verkehr einzelner Bediensteter des Amtes bestimmte Stiege mit dem Kassensaal verbunden sein.“

„Ebenso sind über oder um den Kassensaal für den Sparverkehr 8–10 Bureaux im Gesamtflächenausmaß von rund 2000 m² anzuordnen.“

An keiner anderen Stelle des Programmes wird von den Kassensälen gesprochen.

Das aufmerksame Lesen der zitierten Punkte 1, 2 und 3 ergibt, daß für die drei angesprochenen Kassenräume so wesentlich verschiedene Anforderungen gestellt werden, daß man ohne gewaltsame Umdeutung gar nicht auf den Gedanken kommen kann, dem Verfasser des Programmes wäre die Möglichkeit der Vereinigung dieser Räume in einen einzigen Kassensaal vorgeschwebt.

Man achte nur: Für den ersten großen Saal wird die Möglichkeit der Erhellung durch Oberlicht und die Scheidung der Räume der Beamten von dem Saale ausdrücklich angeführt, während für den zweiten, wesentlich kleineren Saal diese Bedingung entfällt und endlich für die Schalter der Haupt- und Depositenkasse vorgeschrieben wird, sie innerhalb der kassenmäßigen Versicherung anzubringen, womit doch unmöglich gemeint sein konnte, daß sie in einen Saal verlegt werden können, welcher auch die Schalter der beiden Kassensäle aufnimmt.

Lassen somit schon die Punkte 1, 2 und 3 keinen Zweifel darüber, daß eine programmgemäße Lösung der Aufgabe nur in der Anlage getrennter Säle bestehen konnte, so wird dies durch die zitierten Beifügungen bekräftigt, welche derart abgefaßt sind, daß man nur einen besonderen Kassensaal für den Scheckverkehr und einen solchen besonderen Saal für den Sparverkehr annehmen kann.

Die im Projekte Nr. 2 durchgeführte Zusammenziehung dieser beiden Säle in einen einzigen, ist also absolut programmwidrig, ebenso programmwidrig ist aber — wenngleich keiner der Herren Preisrichter darauf hingewiesen hat — die Anlage der zur Haupt- und Depositenkasse gehörigen Schalter außerhalb der kassenmäßigen Versicherung im großen Kundensale, dessen architektonischer Effekt sofort zerstört würde, wenn der Raumteil vor jenen Schaltern programmgemäß durch kassenmäßige Versicherung abzugrenzen wäre.

Übrigens zeigt das Projekt Nr. 2 auch eine Anlage der Haupt- und Depositenkasse, welche der bezüglich ihrer Übersichtlichkeit durch die Wachen gestellten Anforderung widerspricht und den im Punkte 4 des Programmes ausdrücklich verlangten „bequemen und raschen Verkehr zwischen allen Amtsabteilungen“ behindert, welchen letzteren Umstand auch schon einer der Herren Preisrichter hervorhob.

Auch der Berichterstatter der „Österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“ bemerkt zu dem Projekte Nr. 2: „Programmwidrig ist jedenfalls die Zusammenziehung der Parteienräume,“ meint jedoch, „unzweckmäßig scheint dieselbe aber nicht befunden worden zu sein, nachdem man darin kein Hindernis gegen die Prämierung des Projektes erblickt hat.“

Ob die im Projekte Nr. 2 angetragene Disposition dem Postsparkassenamte zweckmäßig erscheint oder nicht, werden die Ausführungspläne, oder wenn diese nicht zu Gesicht zu bekommen sind, seinerzeit die ausgeführten Räume über jeden Zweifel erhaben erkennen lassen. Dies hat jedoch mit der Frage der Preiszuerkennung nichts zu tun, bedauerlich bleibt es aber, daß der Berichterstatter der genannten Wochenschrift so wenig über die bei Wettbewerben einzuhaltenden allgemein gültigen Regeln unterrichtet zu sein scheint, um die Zweckmäßigkeit eines Projektes vorausgesetzt, in dieser einen Grund dafür anzunehmen, dem Projekte trotz seiner Programmwidrigkeit einen Preis zuerkennen zu dürfen!

Gestützt auf die dargelegten Umstände, sieht sich der gefertigte Ausschuß genötigt, nunmehr ohne jeden Rückhalt seine Meinung dahin auszusprechen:

1. daß das Projekt Nr. 2 programmwidrig verfaßt ist und daher vom Wettbewerbe auszuschließen und nicht zu prämiieren gewesen wäre;

2. daß dem Projekte Nr. 18 des Herrn Architekten Peter Paul Brang, nach der ihm vom Preisgerichte zuteil gewordenen Beurteilung und Einreihung in die engste Wahl, die Zuerkennung eines Preises gebührt hätte;

3. daß gegen den Ankauf des Projektes 2, und auch gegen dessen Wahl zur Ausführung, nach den Ausschreibungsbedingungen nichts einzuwenden gewesen wäre;

4. daß der gegenwärtige Zeitpunkt, der weit zurückliegenden Entscheidung gegenüber, nicht mehr als geeignet erscheint, um dem Vereine empfehlen zu können, seinerseits diese Angelegenheit weiter zu verfolgen.

Der Ausschuß beantragt endlich, daß dieser Bericht in der „Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines“ veröffentlicht und allen Herren zugestellt werde, welche bei der Preisbewerbung für das Postsparkassenamtsgebäude in irgend welcher Weise beteiligt waren.

* * *

Wir können diesen Bericht nicht schließen ohne dem Bedauern Ausdruck zu geben, daß bei manchen der in letzter Zeit vorgekommenen Wettbewerbe die vom Vereine aufgestellten Grundsätze außer acht gelassen wurden.

Wenn Preisgerichte nicht die strengste Sachlichkeit walten lassen und nicht ihr höchstes Ziel darin erblicken, unbeeinflusst von persönlichen Rücksichten ihr Urteil zu fällen, wenn Wettbewerber sich nicht scheuen, die Arbeiten von Mitbewerbern herabzusetzen oder auf Umwegen allen Nutzen von Wettbewerben für sich einzuheimsen trachten, dann wird nicht nur das Wettbewerbewesen, welches bei gewissenhafter Pflege, wie im Deutschen Reiche und in Frankreich bis zum heutigen Tage, und früher auch bei uns, die besten Früchte getragen hat, und im Interesse der Entwicklung der Baukunst, ebenso wie in jenem der Bauherren und der Architekten die vollste Beachtung verdient, in der empfindlichsten Weise diskreditiert, sondern auch die Ehre und das Ansehen der Architektenschaft auf das schwerste geschädigt! Äußerungen maßgebender Personen, welche über die Vorkommnisse bei Wettbewerben in die Öffentlichkeit gedrungen sind, lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß jene Befürchtungen nicht unbegründet sind, und daß daher künftighin bei der Durchführung von Wettbewerben jeder Fehler vermieden werden soll, vorkommende Fehler aber, auch von unserer Seite, öffentlich zu beanstanden sind.

Der Wettbewerb-Unterausschuß für architektonische Angelegenheiten glaubt also den Fachgenossen empfehlen zu sollen, gegen alle jene, welche in ihrem Verhalten als Preisbewerber die Standeshhre verletzen, den Kampf mit scharfen, aber vornehmen Waffen nachdrucksvoll aufzunehmen und jenen Korporationen oder Personen gegenüber, durch welche sie ihr auf den Wortlaut von Wettbewerbsausschreibungen sich stützendes Recht verletzt halten, entweder den Rechtsweg zu betreten oder wenigstens den Wettbewerb-Ausschuß unseres Vereines anzurufen, welcher nicht erlahmen wird, die Vorkommnisse so eingehend und sachlich als möglich zu prüfen und sich freimütig darüber auszusprechen, in der Überzeugung, daß nur auf solche Weise das Wettbewerbewesen in Österreich auf jene gesunden Bahnen zurückgeführt werden kann, die es nie hätte verlassen sollen und auf denen allein es zu neuer Blüte zu gelangen vermag.

Der gefertigte Ausschuß wird es mit Freude begrüßen, wenn die Fachgruppe für Architektur und Hochbau seinen vorstehenden Bericht in Erörterung zu ziehen für gut findet und demselben dadurch eine größere Bedeutung gibt, daß sie ihr Einverständnis mit demselben ausspricht.

Wien, den 4. Dezember 1903.

Der Unterausschuß für architektonische Wettbewerbs-Angelegenheiten:

F. v. Gruber,
Obmann und Berichterstatter.

J. Röttinger,
erster Schriftführer.

E. Lauda,
Obmann Stellvertreter.

Dr. M. Fabiani,

H. Helmer.

A. Weber,
zweiter Schriftführer.
Fr. Freih. v. Krauß.

Die in der Wochen-Versammlung am 16. Jänner d. J. abgegebene Erklärung siehe S. 55.

Offene Stellen.

8. An der Bibliothek der k. k. technischen Hochschule in Wien ist die Stelle eines Amanuensis mit den systemmäßigen Bezügen der IX. Rangklasse zu besetzen. Bewerber um diese Stelle haben nebst der österreichischen Staatsbürgerschaft nachzuweisen, daß sie an einer inländischen Universität oder technischen Hochschule den Doktorgrad erworben haben oder für das Lehramt an Gymnasien oder Realschulen approbiert worden sind oder an einer der bestehenden Fachabteilungen einer inländischen technischen Hochschule die Diplomprüfung oder die II. Staatsprüfung abgelegt haben. Überdies wird auch die Kenntnis der neueren Sprachen, insbesondere der französischen und englischen gefordert. Gesuche sind bis 31. Jänner l. J. beim Rektorate der technischen Hochschule in Wien einzureichen.

9. Im Staatsbaudienste Niederösterreichs gelangen eine Ingenieurstelle der IX. und eine, eventuell zwei Bau-Adjunktenstellen der X. Rangklasse zur Besetzung. Dokumentierte Gesuche sind bis 13. Februar l. J. beim k. k. Statthalterei-Präsidium in Wien zu überreichen.

10. Beim Landesbauamte des Herzogtums Bukowina gelangen eine Landes-Bau-Oberkommissärstelle und eine Landes-Bau-Adjunktenstelle mit 1. Mai 1904 zur Besetzung. Mit der Landes-Bau-Oberkommissärstelle ist der Jahresgehalt von K 3600 mit dem Vorrückungsrechte in die höheren Gehaltsstufen von K 4000 und 4500 nach je 5 Dienstjahren und der Aktivitätszulage von K 720 und mit der Landes-Bau-Adjunktenstelle der Gehalt von K 2200 mit dem Vorrückungsrechte in die höheren Gehaltsstufen von K 2400 und 2600 nach je 5 Dienstjahren und der Aktivitätszulage von K 480 verbunden. Bewerber um diese Stellen haben den Nachweis über die österreichische Staatsbürgerschaft, die bisherige Verwendung, sowie die mit gutem Erfolge abgelegten beiden Staatsprüfungen, u. zw. bei der ersten Stelle aus dem Hochbau-fache, bei der letzteren Stelle aus dem Hochbau-, bzw. Ingenieurbaufache, eventuell über die Befugnisse als beh. autor. Zivil- oder Bau-Ingenieur zu erbringen. Bewerber, die neben der Kenntnis der deutschen Sprache die Kenntnis der rumänischen oder ruthenischen Sprache besitzen, werden unter sonst gleicher Qualifikation besonders berücksichtigt. Die gehörig belegten Gesuche sind bis 25. Februar l. J. beim Landesaussschusse in Czernowitz einzureichen.

11. Beim Landesaussschusse des Herzogtums Bukowina gelangt eine Landes-Baukommissärstelle mit dem Gehalte jährlicher K 2800 und dem Vorrückungsrechte in die höheren Gehaltsstufen von K 3000 und 3200 nach je 5 Dienstjahren, sowie der Aktivitätszulage von K 600 mit dem Dienstantritte vom 1. Mai 1904 zur Besetzung. Bewerber um diese Stelle haben den Nachweis über die österreichische Staatsbürgerschaft, über die mit gutem Erfolge abgelegten beiden Staatsprüfungen aus dem Ingenieurbaufache und über ihre bisherige Verwendung zu erbringen. Bewerber, die neben der Kenntnis der deutschen Sprache, die Kenntnis der rumänischen oder ruthenischen Sprache besitzen, werden unter sonst gleicher Qualifikation besonders berücksichtigt. Die gehörig belegten Gesuche sind bis 25. Februar l. J. beim Landesaussschusse in Czernowitz einzureichen.

12. Bei der k. Berg-Inspektion Staßfurt wird ein theoretisch und praktisch gebildeter Maschinen-Ingenieur, welcher befähigt ist, Projekte auszuarbeiten und die Gesamtaufsicht über den Dampfkessel- und Maschinenbetrieb des dortigen k. Salzwerks zu führen, zunächst auf ein Jahr zur Probendienstleistung aufgenommen. Vergütung M 2000 jährlich nebst freier Dienstwohnung. Bei zufriedenstellenden Dienstleistungen kann nach Ablauf des Probejahres die Anstellung als pensionsberechtigter Staatsbeamter (oberer Werksbeamter I. Klasse-Maschinenwerkmeister) erfolgen. Von da ab steigt der Gehalt von 3 zu 3 Jahren um M 300 bis zu M 3400. Antritt 1. Februar l. J. Bewerbungen sind unter Vorlage eines Lebenslaufes und von Zeugnisabschriften an die k. Berg-Inspektion Staßfurt zu richten.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergabung des Baues von Straßenbrücken im veranschlagten Kostenbetrage von K 17.102-03 findet beim Vizegespannte in Kaschau am 28. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, eine schriftliche Offertverhandlung statt. Die technischen Behelfe und Bedingungen liegen beim k. u. Staatsbauamte in Kaschau zur Einsichtnahme auf. Vadium 5%.

2. Vergabung des Baues einer staatlichen Elementarschule in Vöröskő im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.888-53. Die Offertverhandlung findet am 30. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. Schulinspektorat in Trenčín statt, woselbst auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

3. Wegen Vergabung des Baues einer Wasserleitung in Cestona im veranschlagten Kostenbetrage von Pesetas 94.207 findet am 31. Jänner l. J. eine Offertverhandlung statt. Angebote sind an das Ayuntamiento Constitucional de Cestona (Provincia de San Sebastian) zu richten. Vadium 5% des Kostenanschlages.

4. Wegen Vergabung des Baues einer Brücke über den Bach Abornigal auf der Straße Camino Viejo de Vicalvaro bei Madrid findet am 2. Februar l. J. eine Offertverhandlung statt. Der Kosten-

voranschlag beträgt Pesetas 71.482-38 und die zu leistende Kautions Pesetas 7668-66. Angebote sind an das Ayuntamiento Constitucional de Madrid zu richten.

5. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Olmütz vergibt im Offertwege den Bau von vier Wächterhäusern samt Nebengebäuden und Brunnen längs der Linie Hannsdorf-Ziegenhals. Angebote sind bis 3. Februar l. J., mittags 12 Uhr, einzubringen, woselbst auch die Offertbehelfe in der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau einzusehen und käuflich zu erhalten sind.

6. Vergabung von Straßenbauarbeiten auf der Munizipalstraße Eger-Verpelet im veranschlagten Kostenbetrage von K 16.651-20. Die Offertverhandlung findet am 4. Februar l. J., vormittags 10 Uhr, beim Vizegespannte in Eger statt. Das Vorausmaß samt Kostenanschlag liegt beim k. u. Staatsbauamte in Eger zur Einsicht auf. Vadium 5%.

7. Wegen Vergabung des Baues der im Zuge der Staatsstraße Szempe-Nyitra Kalna projektierten Eisenkonstruktionsbrücke Nr. 12 im veranschlagten Kostenbetrage von K 18.277-18 findet am 4. Februar l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Preßburg eine Offertverhandlung statt. Pläne und sonstige Behelfe können beim genannten Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

8. Wegen Vergabung der Einrichtung der elektrischen Beleuchtung in Barcelona, u. zw. in den Straßen Paseo de Don Carlos und del Cementerio, sowie Calle Diagonal, zwischen Paseo de Gracia und San Martin wurde auf den 9. Februar l. J. eine Offertverhandlung anberaumt. Der Kostenvoranschlag beträgt Pesetas 271.685-44 und die zu leistende Kautions Pesetas 6661-42. Ein diese Ausschreibung enthaltender Ausschnitt der „Gaceta de Madrid“ liegt in der Vereinskasse auf.

9. Die Direktion der k. u. Staatsbahnen in Budapest vergibt im Offertwege die Einrichtung der elektrischen Beleuchtung des Personen- und Rangierbahnhofes in Hatvan. Die Offertverhandlung findet am 23. Februar l. J., mittags 12 Uhr, statt. Die Bedingungen und sonstigen Behelfe erliegen in der Sektion E (Budapest, Andrassystraße 75) zur Einsicht auf. Vadium 5% des Kostenanschlages.

10. Die k. Freistadt Preßburg schreibt wegen Vergabung der Granit- oder Keramikpflasterung der Stefaniestraße und des Grassalkovich-Platzes für den 25. Februar l. J., vormittags 10 Uhr, eine Offertverhandlung aus. Pläne, Bedingungen etc. liegen beim dortigen Stadtbauamte zur Einsicht auf.

11. Vergabung des Baues einer Wasserleitung in Valencia im veranschlagten Kostenbetrage von Pesetas 4.665.000. Offerte sind bis 14. April l. J. an das Ayuntamiento Constitucional de Valencia zu richten. Das zu erlegende Vadium beträgt Pesetas 46.650.

12. Der Gemeinderat Wien hat zur Erlangung geeigneter Offertprojekte zur Erbauung einer stabilen, aus Eisen oder Stahl konstruierten Fahr- und Gehwegbrücke über den Donaukanal im Zuge der Rotenturmstraße-Lilienbrunnengasse im II. Wiener Gemeindebezirke eine allgemeine öffentliche Offertverhandlung ausgeschrieben. Die Projekte sind unter Zugrundelegung der vom Stadtbauamte verfaßten Pläne, der genehmigten Bedingungen und sonstigen Behelfe zu verfassen und bis 15. April l. J., mittags 12 Uhr, bei der Magistrats-Abteilung VI einzubringen. Die Offertprojekte haben sich auf die Erd- und Baumeisterarbeiten (d. i. inklusive aller erforderlichen Fundierungs- und Gerüstungsarbeiten), auf die Eisenkonstruktionsarbeiten und die architektonische Ausgestaltung zu beziehen. Für die Ausarbeitung jener zwei Projekte, die zwar nicht zur Ausführung gelangen, jedoch seitens des Stadtrates, bzw. Gemeinderates als solche bezeichnet werden, die an Wert für die Gemeinde dem genehmigten Projekte zunächst kommen, wird eine Vergütung von je K 4000 seitens der Gemeinde Wien geleistet. Die Offertbehelfe können in der Fachabteilung V des Stadtbauamtes eingesehen werden und sind um den Preis von K 12 bei der städtischen Hauptkassa erhältlich. Vadium K 45.000. Näheres in der Vereinskasse.

Eingelangte Bücher.

9122 **Die Baukunst in Skizzen.** Von F. Kick. 1. Teil: Die griechische, römische, byzantinische, arabische und normanische Baukunst. 40. 104 S. m. 44 Abb. und 9 Taf. Wien 1903, Schroll & Co. (K 28.)

9123 **Tabelle zur Berechnung der Stauweiten in offenen Wasserläufen.** Von Dankwerts. 80. 34 S. m. 35 Abb. und 2 Tab. Wiesbaden 1903, Kreidel.

9124 **Die neue Förderung für vertikale Schächte mit ununterbrochenem Maschinenantrieb für jede Teufe.** Von Cséti v. Verbó. 80. 12 S. m. 4 Taf. Leipzig 1903, Felix (M 1.50.)

9125 **Die trigonometrischen und polygonometrischen Vermessungen bei Stadtaufnahmen.** Von S. Wellisch. 80. 8 S. Wien 1903, Selbstverlag.

9126 **Die Katastralpläne von Wien.** Von S. Wellisch. 80. 7 S. Wien 1903, Selbstverlag.

9127 **Handschriften und Handzeichnungen des herzoglich württembergischen Baumeisters Heinrich Schickhardt.** Im Auftrage des Württembergischen Geschichts- und Altertumsvereines unter Mitwirkung von Baudirektor A. Euting und Professor Dr. B. Pfeiffer, herausgegeben durch Dr. W. Heyd. 80. 430 S. m. 115 Abb. Stuttgart 1902, Kohlhammer (M 7).

9128 Baldwin Lokomotive Works. Record of Recent Construction. Nr. 1—44. Philadelphia.

9129 The Locomotive of To-Day. Reprinted, with revisions and additions, from „The Locomotive Magazine“. Second Edition 80. 180 S. m. Abb. London 1903.

(Die Nrn. 9128—9129 wurden von Herrn Ingenieur E. Rüker der Bibliothek gespendet.)

9130 Das elektrische Kabel. Eine Darstellung der Grundlagen für Fabrikation, Verlegung und Betrieb. Von Dr. C. Baur. 80. 331 S. m. 72 Abb. Berlin 1903, Springer. (M 8.)

9131 Über den hydraulischen Wirkungsgrad von Turbinen bei ihrer Verwendung als Kraftmaschinen und Pumpen. Von Dr. Ing. R. Proell. 80. 28 S. m. 8 Abb. und 3 Taf. Berlin 1904, Springer (M 1.60).

9132 Anwendung und Zukunft der Kondensatoren in der Wechselstromtechnik. Von Dpl. Ing. W. v. Bisiez. 80. 88 S. m. 26 Abb. Berlin 1903, Springer (M 2.40.)

9133 Die Untersuchung der Vibrationserscheinungen von Dampfmaschinen. Von O. Schliek. 80. 49 S. m. 4 Taf. Leipzig 1903, Felix. (M 2.80.)

9134 Festschrift zur 40. Generalversammlung des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereines in Chur. Herausgegeben von der Sektion Graubünden. 80. 105 S. m. Abb. und Taf. Chur 1904.

9135 Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Industrie- und Gewerbeausstellung zu Düsseldorf 1902. Von M. Buhle. 40. 46 S. m. 220 Abb. und 2 Taf. Berlin 1903, Springer. (M 3.)

9136 Floßschleppversuche in der kanalisierten Moldaustrecke bei Prag. Von K. Ebner. 40. 16 S. m. 11 Abb. Wien 1903, Selbstverlag.

9137 Wasserversorgung der Stadt Urfahr a. D. mit elektrischem Betriebe. Von A. Oelwein. 40. 8 S. m. 15 Abb. Wien 1903, Selbstverlag.

9138 Die mechanischen Grundgesetze der Flugtechnik. Von A. Budau. 40. 12 S. m. 22 Abb. Wien 1903, Selbstverlag.

9139 Das heraldische Ornament in der Baukunst. Von E. Zellner. 80. 104 S. m. 115 Abb. Berlin 1903, Ernst & Sohn. (M 4.)

9140 Technische Statik. Vorlesungen über die Theorie der Tragkonstruktionen. Von A. Ostenfeld. Deutsche Ausgabe von D. Skonge 80. 456 S. m. 33 Taf. Leipzig 1904, Teubner.

9141 Mathematische Mußestunden. Von Dr. H. Schubert. 80. 306 S. m. Abb. 2. Aufl. Leipzig 1904, Göschen. (M 5.)

9142 Les chemins de fer électriques. Par H. Maréchal. 80. 599 S. m. 516 Abb. Paris 1904, Béranger (Fres. 25.)

9143 Contrôle des installations électriques au point de vue de la sécurité. Par A. Monmerque. 80. 775 S. 225 Abb. Deuxième Edition. Paris 1904, Béranger.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 72 v. 1904.

der 12. (Wochen-) Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 23. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ing. J. A. Spitzer, Direktor der Betonbau-Unternehmung G. A. Wayss & Co.: „Bau der Talsperre und des Stollens in Komotau“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Zur Ausstellung gelangen durch die Firma August Kolb in Wien die neuen Schornsteinaufsätze „Phönix“ mit Patent-Dauerschmierlager.

In der Zeit vom 21. Jänner bis 7. Februar liegt eine Kollektion von Zeichnungen und Photographien von durch die

Prager Maschinenbau A.-G. vorm. Ruston & Co.

ausgeführten Maschinen im Eckzimmer zur Ansicht auf; auf diese Ausstellung werden die Vereinskollegen vom Maschinenfache ganz besonders aufmerksam gemacht.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 26. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Architekt Eugen Fassbender: „Studie über Platzfragen der Denkmale in Wien“.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch den 27. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Baurat Adalbert Stradal: „Moderne Krankenhäuser“.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 28. Jänner 1904.

Die Tagesordnung wird durch Tagesblätter bekannt gegeben.

Z. 4 v. 1904.

I. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Hiemit erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6 Punkt c 1) der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das nächste Jahr am 1. Jänner 1904 fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich,

die Herren Vereinsmitglieder zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Wien, 30. Dezember 1903.

Der Vereins-Vorsteher:

Julius Koch.

Z. 42 v. 1904.

III. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Hiemit beehre ich mich mitzuteilen, daß der Reise-Ausschuß für dieses Jahr eine Vereinsreise nach Russland ins Auge gefaßt hat. Dieselbe würde zur Zeit des vom 18. bis 24. August in St. Petersburg tagenden IV. Kongresses des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik stattfinden.

Um die den Kongreßteilnehmern für die Reise und die Aufnahme gebotenen Begünstigungen zu genießen, ist der Beitritt zum Internationalen Verbands und zum Kongresse zu empfehlen, was durch die Vereinskassenzelle besorgt würde.

Wir haben von der Verbandsleitung die Versicherung erhalten, daß der korporativen Beteiligung unseres Vereines nichts im Wege steht. Eine Gelegenheit, Russland unter so günstigen Umständen zu besuchen, käme wohl nicht so bald wieder.

Die Reise Wien — Warschau — Petersburg (mit einem Ausfluge nach Imatra in Finnland) — Moskau — Kiew — Wien würde 11 Tage in Anspruch nehmen. Den Teilnehmern soll aber auch die Möglichkeit geboten werden, von Moskau nach dem Kaukasus und über Noworossisk — Jekatherinoslaw nach Kiew zu reisen, ferner Nischnij-Nowgorod oder die sibirische Bahn zu besuchen, oder auch über Jalta — Odessa — Konstantinopel die Heimreise anzutreten.

Die Kosten der Reise sind heute noch nicht festzustellen; es ist aber gewiß, daß die Kosten des Transportes in Russland sehr geringe sein werden; ferner ist anzunehmen, daß die österreichischen Eisenbahnen unserem Vereine Fahrbegünstigungen gewähren würden.

Da in der zweiten Februarwoche eine Sitzung des Vorstandes des Internationalen Verbandes in Wien stattfindet, wäre es sehr erwünscht, zu dieser Zeit annähernd die Zahl der Teilnehmer (auch Damen der Familie) zu kennen. Ich bitte daher alle Vereinskollegen, welche die Reise nach Russland mitzumachen gedenken, u. zw. auch diejenigen, welche sich bereits bei der Kongreßleitung angemeldet haben, ihre unverbindliche Anmeldung bis Samstag den 7. Februar l. J. an die Vereinskassenzelle zu richten.

Wien, 11. Jänner 1904. Der Obmann des Reise-Ausschusses:

Julius Koch.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 5.

Wien, Freitag, den 29. Jänner 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Ein technisches Zentral-Studienbureau für das Eisenbahnwesen in Österreich.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 9. Jänner 1904 von Sektionschef Dr. Wilhelm Exner.

Nach der vom k. k. Eisenbahnministerium herausgegebenen Statistik der österreichischen Lokomotiv-Eisenbahnen für das Jahr 1902, welche kürzlich erschienen ist, betrug die gesamte Baulänge der dem öffentlichen Verkehr dienenden Lokomotiv-Eisenbahnen im Jahre 1902 rund 20.000 km; von diesen standen im Berichtsjahre rund 12.000 km oder $\frac{3}{5}$ des gesamten Eisenbahnnetzes im Betriebe der Staatseisenbahnverwaltung und rund 8.000 km oder $\frac{2}{5}$ im Privatbetriebe. Das Anlagekapital für die ersteren ist mit 2364 Millionen, das Anlagekapital für die letzteren, d. i. für Bahnen im Privatbetriebe, mit 4295 Millionen Kronen beziffert. Darnach beträgt das gesamte Anlagekapital aller österreichischen Eisenbahnen 6659 Millionen Kronen, d. i. $6\frac{2}{3}$ Milliarden, also um ein Erhebliches mehr, als die von Frankreich an Deutschland nach dem Kriege vom Jahre 1870 bezahlte Kriegsschuld. Diese Ziffer beweist, daß das österreichische Eisenbahnwesen in seiner Gesamtheit den größten industriellen Betrieb für einen bestimmten Zweck darstellt. Die Aufgabe dieses Verfrächters besteht in dem Transport von Menschen und Gütern aller Art. Um zur Charakteristik der Größe der Leistung dieses Verfrächters noch ein paar Ziffern anzuführen, wäre hervorzuheben, daß im Berichtsjahre 173 $\frac{2}{3}$ Millionen Personen und 119 $\frac{1}{3}$ Millionen Tonnen Güter verfrachtet wurden. Die gesamten Betriebseinnahmen aller österreichischen Eisenbahnen betrugen 645 Millionen Kronen, wovon 202 Millionen als Betriebs-Nettoertrag angegeben wird, was einer Durchschnittsverzinsung des verwendeten Anlagekapitales von 3·07% entspricht. (Staatsbahnenbetrieb 2·17%, Privatbahnenbetrieb 3·66%). Bei den sämtlichen Eisenbahnen Österreichs sind über 98.000 Menschen als Beamte und Diener und 104.000 Menschen als Tagelöhner, sohin im Jahresdurchschnitte über 200.000 Menschen beschäftigt. Alle Besoldungen, Löhne und sonstigen Bezüge machen 247 Millionen Kronen aus. Das Vermögen aller Wohlfahrtseinrichtungen, das sich auf 147 Millionen Kronen beläuft, bleibt also um 100 Millionen gegenüber den Kosten des Personales in einem Jahre zurück.

Die Leistung der Bahnen hat für jede Art von befördertem Gut beurteilt zu werden, nach den Kosten des Transportes, dessen Schnelligkeit, der Akkommodation der zu verfrachtenden Objekte und der Sicherheit der Lieferung. Von wirtschaftlichen Momenten abgesehen, die bei jedem industriellen Unternehmen eine ausschlaggebende Rolle spielen, ist das Eisenbahnwesen ein technisches Problem, das in drei Hauptrichtungen zerfällt: in den Bau, in den Betrieb und in die Betriebsmittel. Diese drei Hauptrichtungen der technischen Aufgabe, welche mehr oder minder von einander abgesondert bei den Bahnen verwaltet werden, bilden im innigen Verein mit einander die Grundlagen der Art der Lösung der Aufgaben. Bei der Größe der Abmessungen dieses industriellen Betriebes auch in unserem Vaterlande, bei der Großartigkeit der Bedeutung dieses Betriebes für alle Interessen der gesamten Bevölkerung ist es wohl gestattet, die Frage aufzuwerfen, eine Frage, die jeder Betriebsunternehmer technischer Richtung sich vorzulegen

verpflichtet ist, nämlich: in welcher Weise macht sich heute dieses industrielle Unternehmen, das Eisenbahnwesen in Österreich, die Fortschritte der angewandten technischen Wissenschaften dienstbar. Ist die heute da und dort angewendete Methode der Nutzbarmachung der technischen Wissenschaften und Forschung einer Verbesserung fähig oder nicht?

Diese Fragen dürften in dem Momente, wo sie ausgesprochen werden, als höchst überflüssig nicht nur vom Publikum, sondern auch von einer großen Zahl von Fachleuten auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens bezeichnet werden. Man wird folgende bekannte Tatsachen als Einwände gegen die Berechtigung der eben angeführten Fragen aufzählen:

1. Die wissenschaftliche Vorbereitung für die Einführung des Eisenbahnwesens in Österreich wurde in unseren polytechnischen Instituten nicht später als in anderen Ländern und im Vergleiche mit einigen Ländern weit früher besorgt. Gerstner, Stampfer, Stummer, Emil Winkler, Rebhann und andere haben die theoretische Ausbildung der künftigen Eisenbahntechniker mit großem Erfolge betrieben, aber auch jetzt besitzt Österreich sieben technische Hochschulen, darunter zwei mit böhmischer und eine mit polnischer Unterrichtssprache, an denen die auf das Eisenbahnwesen angewendeten technischen Wissenschaften gelehrt werden und vielfach hervorragend vertreten sind.

2. Die Praxis des österreichischen Eisenbahnwesens weist eine Reihe glänzender, mit Recht als fachmännische Autoritäten anerkannte Namen auf, die sich einen internationalen Ruf erworben haben. Um nur einige zu nennen, die jedermann kennt, im Bauwesen: Ghega, Etl, Lott, im Brückenbau: Rupert, Schnirch, im Maschinenbau: Engerth, Becker, und noch viele andere wie Löhr, Flattich u. s. w. Diesen Männern dankt das österreichische Eisenbahnwesen in technischer Beziehung seine Ebenbürtigkeit mit den gleichartigen Leistungen in den anderen Kulturstaaten; ja in vielen Fällen ist die österreichische Eisenbahntechnik führend aufgetreten, und auch heute noch verfügt dieser Beruf über einen Nachwuchs, dem Talent und akademisch gebildetes gründliches Wissen nicht aberkannt werden kann. Die österreichischen Eisenbahnverwaltungen verfügen auch heute über zahlreiche führende Männer in den verschiedensten Zweigen des Eisenbahnwesens, und in mancher Branche beruft man sich im Auslande auf vorbildliche österreichische Leistungen.

3. Bei der Verwaltung der Staatsbahnen sowohl, als auch bei einzelnen Privatbahnen befassen sich die Vorstände der verschiedenen Dienstzweige mit der Erprobung von Neuerungen, und vielen von ihnen ist die allgemeine Einführung der einen oder anderen wichtigen Verbesserung zu danken. Ja, es bestehen sogar bei einzelnen Eisenbahnverwaltungen für bestimmte Aufgaben vorübergehende oder bleibende Einrichtungen, die man „Studienbureau“ nennen könnte, weil bestimmte Angelegenheiten, unbeirrt durch die Tagesaufgaben der Verwaltung, verfolgt und für die eventuelle

Einführung vorbereitet werden. Gewiß liegt diesen gesamten Einrichtungen kein einheitliches System zugrunde, keine planmäßige Organisation für das ganze Reich, aber der berühmte Staatsmann Disraeli warnte vor zu weit gehender Systematik und sagte mit Recht: „Auf die Männer und ihre Befähigung käme es an in allen Belangen“. Diese Männer besitzen wir im österreichischen Eisenbahnwesen, und dieselben trachten, den steigenden Bedürfnissen des Eisenbahnverkehrs, so den intensiven Forderungen nach Mehrbelastung und Beschleunigung der Züge, so dem Anspruche auf erhöhte Bequemlichkeit und Sicherheit der Reisenden u. s. w. nachzukommen. Diese Männer stellen dort, wo derartige Bedürfnisse und Forderungen lokal auftreten, Einzelstudien an, um die zweckdienlichen Veränderungen, Ausgestaltungen und Neuherstellungen entsprechend herbeizuführen. Die Ergebnisse dieser Einzelstudien kommen auch hie und da durch Publikationen oder Vorträge in technischen Vereinen zur Kenntnis der Öffentlichkeit und können auf diese Art auch dem gesamten Eisenbahnwesen nützen. Viele Umstände verhindern jedoch solche Veröffentlichungen, wie z. B. das Verbot der Aufsichtsbehörde: Mitteilungen, die sich auf Bahnanlagen beziehen, zur Kenntnis der Öffentlichkeit zu bringen.

4. Der Anschluß der Bahnen untereinander und der Verkehrswege von Land zu Land erfordern das Zusammenwirken der Bahnverwaltungen und haben Organisationen ins Leben gerufen, welche die Untersuchung und Beratung technischer Fragen des gesamten Eisenbahnwesens Österreichs betreiben. In dieser Beziehung ist zu nennen das technische Komitee angegliedert an die Eisenbahndirektorenkonferenzen, u. zw. der österreichischen und der österreichisch-ungarischen gemeinsamen Direktorenkonferenzen, zur Untersuchung von bau- und betriebstechnischen Einrichtungen, welche eine gleichförmige Behandlung in Österreich und in Österreich-Ungarn erheischen. Auch die Vorbereitung von Anträgen und Beschlüssen, welche im Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen verhandelt werden sollen, ist Aufgabe dieses technischen Komitees.

5. Der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen selbst hat einen technischen Ausschuß, welcher bauliche, maschinelle und betriebstechnische Fragen der Bahnen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen in Beratung zieht, durch ständige oder ad hoc gewählte Komitees erörtern läßt und der Generalversammlung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen betreffend gemeinsame Einrichtungen Beschlußanträge unterbreitet.

6. Endlich behandelt der internationale Eisenbahnkongreß, welcher sich periodisch in größeren Verkehrszentren versammelt, technische und administrative Eisenbahnfragen. Die Behandlung der Einzelgegenstände geschieht durch Berichterstatter, welche das gebotene Verhandlungsmaterial durch Umfragen sammeln und gewöhnlich zu erschöpfenden umfangreichen Berichten verarbeiten. Die Referate werden in den einzelnen Ausschüssen diskutiert und vom Kongresse durch Resumés erledigt, die sehr häufig allgemein und mit allerlei Vorbehalten formuliert werden. So besteht der Hauptwert dieser Kongresse vorwiegend im Gedankenaustausche über größere Fragen, im persönlichen Kontakt der Fachleute und in den Anregungen, die sie mit nach Hause nehmen oder später bei Verarbeitung der wertvollen Verhandlungsprotokolle finden.

7. Nebst diesen Organisationen existieren die von den Eisenbahnverwaltungen nicht abhängigen Ingenieur-Vereine mit ihren Fachgruppen für das Bau-, Eisenbahn- und Maschinenwesen, die einschlägige Fach- und Journalliteratur, welche der Propagierung des Fortschrittes so enorme Dienste geleistet hat. Was Österreich speziell anbelangt, so ist es ja gerade der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein, welcher die verschiedensten Fragen

der Technik des Eisenbahnwesens im fortschrittlichen und neuzeitlichen Sinne behandelt.

Nach dieser Aufzählung aller bestehenden Organisationen und Neueinrichtungen, nach dem Hinweise auf die Leistungen derselben, muß man fast den Eindruck gewinnen, als ob die weiter oben aufgeworfenen Fragen vollständig gegenstandslos wären.

Es soll versucht werden, den Gegenbeweis anzutreten.

Was zunächst die Vorbereitung auf den Beruf des Eisenbahningenieurs anbelangt, so ist dieselbe in Österreich nach der Entwicklung, welche die Pflege der technischen Wissenschaften genommen hat, nicht vollkommen entsprechend. Überblicken wir die Entwicklung der technisch angewandten Wissenschaften, wie sie sich uns heute darstellt. Durch die Heranziehung der mathematischen und Naturwissenschaften in die Lehrgebäude der angewandten Ingenieur-fächer, wurden diese gegen die Mitte des abgelaufenen Jahrhunderts zu dem Range von Wissenschaften erhoben. Die technischen Fächer wurden theoretisch vertieft und dadurch ausgebildet. Nun trat die experimentelle Forschung als Kontrolle der Praxis auf, aber nicht bloß als Kontrolle der Praxis, sondern zur Ergänzung der bisher bloß auf theoretischem Wege gelösten Probleme, mit den Laboratoriumsversuchen, meistens im kleinen Maßstabe und mit den bescheidenen zur Verfügung stehenden Mitteln. Das Experiment, das schon Goethe als „die direkteste willkürliche Vermittlung zwischen Objekt und Subjekt“ bezeichnet, erhob sich zum systematisch angewendeten Mittel der Forschung im komparativen Versuche, in komparativen Versuchsreihen im Laboratorium und dem Vergleiche ihrer Ergebnisse mit den im großen, d. h. in der Praxis durchgeführten Untersuchungen. Daran schloß sich die Ausbildung des speziellen Versuchswesens für die Erprobung der Materialien des Bau- und Maschinenwesens in ihren statischen Verhältnissen und in ihrer chemischen Zusammensetzung. Die technischen Versuchsanstalten mit oder ohne Zusammenhang mit den technischen Hochschulen vereinigten sich (zunächst für die mechanisch-technische Seite) zu einem internationalen Verbände für Materialprüfung, welcher berufen ist, auch dem Fortschritte im technischen Eisenbahnwesen wichtige Dienste zu leisten.

Neben dieser Zusammenfassung und Vereinigung der einzelnen Kräfte vollzieht sich aber eine weitgehende Spezialisierung im Lehrfache, und der technische Unterricht für den künftigen Eisenbahningenieur an den technischen Hochschulen muß, soll er seiner Aufgabe entsprechen, eine Teilung der Arbeit in mehrere Lehrkanzeln erfahren, welche autoritativ vertreten sein sollen, für den Eisenbahnbau, den Lokomotiv- und Waggonbau, den Eisenbahn-Betriebsdienst, den Zugförderungs- und Werkstattendienst, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Eisenbahnwesen, die Eisenbahnökonomie u. s. w. Die Lehrkanzeln, durch entsprechende Institute, Sammlungen und Laboratorien ausgestattet, können und sollen nicht an jeder technischen Hochschule eines Staates, müssen aber mindestens an einer derselben errichtet werden; vielleicht wäre auch zu erwägen, ob nicht durch eine selbständige Hochschule für das Eisenbahnwesen — eine Idee, die zuerst in Amerika realisiert wurde — den Bedürfnissen am besten entsprochen würde.

Als Vorbereitungsschule für Unterbeamte, für welche eine mittlere theoretische, aber eine sehr weitgehende praktische Ausbildung gefordert werden sollte, würden die Gewerbe- und Fachschulen durch entsprechende Einrichtungen ausgezeichnete Vorbereitungsanstalten abgeben.

Bisher wurde aber nur von der Vorbereitung auf den Beruf des Eisenbahntechnikers gesprochen. Mit dem Eintritt des Absolventen der technischen Hochschule in die Eisenbahnpraxis darf aber nicht der Zusammenhang mit Forschung und Lehre aufhören. Dieser darf überhaupt bei einem technischen Berufe niemals aufhören, am allerwenig-

sten bei den Vertretern und Vorstehern ganzer Dienstzweige, welche im Gegenteil mit ihren hervorragenden Hilfskräften berufen sind, an den Aufgaben der Forschung und Ausbildung der technischen Wissenschaften ebenso mitzuwirken, wie die Professoren und Gelehrten. Trotz aller bestehenden Organisationen arbeitet jedoch der Eisenbahnfachmann meistens vereinzelt, jedes Studienbureau vereinzelt und ohne Zusammenhang mit den gleichsitierten Kollegen und Organisationen. Auch die bestehenden, dem Gesamtpublikum zugänglichen Versuchsanstalten sind in keinem organisierten Zusammenhange mit den einzelnen Zweigen der Eisenbahnverwaltungen, ebensowenig als diese untereinander. Von einer Einflußnahme des Eisenbahnwesens auf die Organisation der Unterrichts- und Versuchsanstalten ist ebensowenig eine Spur, wie von einer solchen in umgekehrter Richtung, und doch gehören sie alle zusammen, denn sie dienen dem gleichen Zwecke.

Es muß hier eine Betrachtung eingeschaltet werden, welche vielleicht einige Wichtigkeit besitzt. Das Eisenbahnwesen eines großen Staates ist, ganz abgesehen von der berufenen Teilnahme am gesamten technischen Fortschritte, eine Individualität. Die Verkehrsaufgaben eines Staates sind spezifisch für den Staat; die Materialbeschaffung muß im Interesse der heimischen National-Wirtschaft eine vaterländische sein, und es muß getrachtet werden, sie zu einer ausschließlich vaterländischen zu gestalten.

Es fragt sich nun, ist eine bessere Organisation der Eisenbahnstudien-Dienste, ihre Nützlichkeit angenommen, auch möglich?

Da wird zunächst der Kostenpunkt als Einwendung erhoben; eine in Österreich und anderwärts besonders beliebte Einwendung gegen jedes neue oder wieder auftauchende Projekt.

Eine Vorfrage! Ist es rationell, wenn ein Betriebsunternehmer einen verschwindend geringen Teil seines in dem Geschäfte erzielten Gewinnes dazu verwendet, um diesem Geschäfte alle bekannten zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel systematisch zuzuführen? Antwort: Natürlich ja, besonders dann, wenn diese Zuführung und Gewinnung technischen Fortschrittes sicher zu unberechenbar großen ökonomischen Vorteilen führen muß. Wäre es unbillig, von dem Nettoertragnisse des Eisenbahnbetriebes in Österreich $\frac{1}{1000}$, d. i. von 202 Millionen (im Jahre 1902) K 202.000 zur Verfügung zu stellen? Diese Bewilligung müßte allerdings mindestens auf je fünf Jahre erfolgen, um den Beweis für die Ersprißlichkeit des Unternehmens zu erbringen. Es soll zugleich zugestanden werden, daß das durchschnittliche prozentuelle Ertragnis des in den österreichischen Eisenbahnen investierten Kapitals per 3-07 pro 1902 durch eine derartige Maßregel auf 3-067, d. h. um $\frac{3}{1000}$ sinken würde. Diese $\frac{3}{1000}$ sind aber nur der vierzigste Teil des Zuwachses der Verzinsung oder der Verbesserung der Rente für das in den Eisenbahnen Österreichs investierte Kapital vom Jahre 1901 auf 1902; also einfach verschwindend klein. Freilich die Eintreibung dieser K 202.000 würde bei Aufbietung des bürokratischen Apparates zu diesem Zwecke immerhin noch einen Aufwand von mindestens K 20.000 verursachen. Es bedarf wohl keines Nachweises, daß die proponierte Organisation durch ihren Einfluß auf die Ausgestaltung der Eisenbahnanlagen, auf die Konstruktionen aller Art und auf das Lieferungswesen den Eisenbahnverwaltungen große Ersparnisse sichert. Wenn man nur in jenen Fällen, wo diese Ersparnisse als Leistungen der Institution direkt nachweisbar sind, einen geringen Prozentsatz derselben der Institution zuwenden würde, könnte sie sich reichlich selbst erhalten.

Die Geschichte des Eisenbahnwesens beweist, daß der Gedankengang, der hier zum Ausdrucke gelangt ist, durch-

aus kein origineller ist, und am allerwenigsten würde es mir einfallen, die Priorität für diesen Vorschlag in Anspruch zu nehmen, abgesehen von der aktenmäßig festgestellten Tatsache, daß bei Errichtung des österreichischen Eisenbahnministeriums schon die Frage eines für das österreichische Eisenbahnwesen bestimmten Zentralstudienbureaus in Erwägung gezogen, freilich aber auch fallen gelassen wurde. Ich werde nur einige Beispiele von den Fällen hervorheben, wo man statt einer schlecht motivierten Ablehnung zur Tat geschritten ist.

Das belgische Staatseisenbahnnetz hat im Jahre 1840 eine Entwicklung von 133 km Bahnlänge genommen, welches 44 Jahre später bereits über 3100 km umfaßte. Die Materiallieferung hatte in diesem Jahre einen Wert von 15 Millionen Francs erreicht. Die belgische Staatsbahnverwaltung hatte aber schon früher eine Art Studienbureau eingerichtet, welches durch zeitgemäß ausgestaltete Versuchsanstalten für die mechanischen und physikalischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung der Bau- und Maschinenmaterialien, für die Wertermittlung der Brenn-, Leuchtstoffe und Schmiermittel unterstützt wurde. Dieses Studienbureau der belgischen Staatsbahnen in Mälines bei Brüssel verfaßte die Bedingnishefte für die Materiallieferungen und übte die Kontrolle über dieselben. Schon das ist ein großer Vorteil, denn bei manchen Bahnverwaltungen werden diese Cahiers de charges für manche Fälle ohne ausreichende Sachkenntnis verfaßt, und der dilettantische Übernachtsbeamte, sowie der dilettantische Programmverfasser sind dem Lieferanten auf Gnade und Ungnade ausgeliefert. Die mechanisch-technischen Versuchsanstalten von Mälines waren schon zur Zeit der Abhaltung der internationalen Ausstellung in Antwerpen im Jahre 1885 so ausgebildet, daß sie den Komitees, welches sich nach dem Programme dieser Ausstellung mit der Untersuchung der exponierten Rohstoffe, Dampfkessel, Motoren und Apparate zu beschäftigen hatten, zur Verfügung gestellt werden konnten. Das mechanisch-technische Laboratorium verfügte bereits damals über eine Festigkeitsmaschine Kirkaldy mit einer Maximalleistung von 500.000 kg bei einer Empfindlichkeit von 3—5 kg und einer Meßvorrichtung zur Bestimmung der Deformationen bis auf $\frac{1}{200}$ mm. Auf dieser Maschine wurden 1884 bereits 68.400 Versuche durchgeführt. Durch ein königliches Dekret wurde das Studienbureau der Staatseisenbahnen allen anderen Staatsbehörden für deren etwa vorhandene technische Betriebe und der Privatindustrie als Konsultationsanstalt freigegeben, und so wurde die im Interesse der Eisenbahnen geschaffene Institution zur wissenschaftlichen Zentralstelle für die gesamte Produktion des Landes. An diesem Institute wurden aber nicht bloß die laufenden Materiallieferungsgeschäfte gearbeitet, sondern auch wichtige Untersuchungen, Arbeiten wissenschaftlichen Charakters durchgeführt, wie z. B. jene über Stahlbandagen von Ingenieur Roussel, Vorstand des mechanisch-technischen Laboratoriums im Jahre 1891. Auch die praktischen Erprobungen auf den Strecken selbst werden nach von dem Studienbureau ausgearbeiteten Programme durchgeführt.

Wie sehr sich in Belgien die Vorstellung von der Wichtigkeit der technischen Versuchsanstalten infolge des durch die Staatseisenbahnverwaltung gegebenen Beispiels eingelebt hat, beweist die Nachricht, die einer Privatmitteilung aus jüngster Zeit zu entnehmen ist, daß ein Ingenieur zum Repetitor an der Universität Lüttich mit einem Gehalte von Frs. 15.000 bestellt wurde, behufs Leitung eines für ihn eingerichteten Laboratoire des recherches, ausschließlich für Gummiartikel, einen für das Eisenbahnwesen höchst wichtigen Gegenstand, über dessen technische Erprobung man noch vielfach sehr im Unklaren ist.

Auch in der Schweiz ist die später berühmt gewordene Eidgenössische Versuchsanstalt, welche unser Kollege

v. Tetmajer begründete, aus einem am Bahnhofe in Zürich von der schweizerischen Nordostbahn eingerichteten, allerdings ziemlich primitiven Laboratorium hervorgegangen, das ich selbst noch gesehen habe. Also auch dort sind die Eisenbahnen für die technische Forschung führend vorgegangen, nicht wie anderwärts derselben zögernd gefolgt.

Den chemischen Untersuchungen wird anderwärts ein weites Feld eingeräumt. Bei uns hört man davon wenig.

Es ist sehr fraglich, ob die an den österreichischen Stationsbahnhöfen und Haltestellen 2937 plus 1584, d. i. 4521 Fixpunkten der Bahnlinien vorhandenen Trink-, Nutz- und Kesselspeisewasser in Bezug auf ihre Zusammensetzung und ihren Gebrauchswert durch chemische, bakteriologische Analyse untersucht worden sind. Auch das Wasser, das in den Wohngebäuden für Beamte, Diener und in den Aufnahmsgebäuden, sowie in den 12.938 Wächterhäusern zur Verfügung steht, ist eine Sache, welcher die Aufmerksamkeit der Verwaltung zuzuwenden ist. *)

Die Wasseranalysen könnten übrigens gewiß die Grundlage eines Vertrages mit öffentlichen Laboratorien bilden, die sich zu Spezialanstalten dieser Art qualifizieren würden, und diesen zugewiesen werden.

Höchst bemerkenswert sind die Berichte über die Tätigkeit des chemischen Laboratoriums der Staatseisenbahndirektion Berlin, durch welche eine Behandlung der Frage der Schwellenimprägnierung für das gesamte Gebiet der deutschen Staatsbahnen ins Leben gerufen wurde. Die Schwellenfrage ist heute vorwiegend die Imprägnierungsfrage.

Ich habe in den Jahren 1874 und 1875 Studien über die technischen Eigenschaften des Rotbuchenholzes durchgeführt, am lebenden Baume, getrocknet, gedämpft u. s. w., im Hinblick auf die Verwendung des Rotbuchenholzes als Nutzholz, welche nur einige wenige Prozente der gesamten Verwertung ausmachte. Die einzige halbwegs ausgiebige Verwertung war damals jene für Möbel aus gebogenem Holze. Nach den statischen Eigenschaften des Rotbuchenholzes, welche ich festgestellt habe, mußte dasselbe in gedämpftem und imprägniertem Zustande, meiner Ansicht nach, ein erstklassiges Schwellenholz abgeben. Einige Jahre später setzte ich durch das technologische Gewerbemuseum und den Holzhändler-Verein eine Kommission ein, in welcher die Staats-Forstverwaltung den Vorsitz führte und alle österreichischen sowie auch einige ungarische Eisenbahnen vertreten waren. Die Kommission befaßte sich mit der industriellen Verwertung des Rotbuchenholzes und besonders mit der Schwellenfrage. Schon im Jahre 1886 wurden die musterhaft durchgeführten Versuche mit Buchenholzimprägnierung von den Professoren Oser und Schwachhöfer veröffentlicht. Die beiden Gelehrten wählten das Calcium bisulfid ($\text{CaH}_2[\text{SO}_3]_2$) und führten die Imprägnierung in ziemlich großem Stile in der der Südbahn gehörigen Imprägnierungsanstalt in Saloch bei Laibach durch.

Die Kommission löste sich wegen Teilnahmslosigkeit der interessierten Kreise auf, und ich habe nur zu konstatieren, daß wir uns genau auf demselben Wege vor 18 Jahren befanden, auf welchem jetzt die deutschen Eisenbahnverwaltungen vorgehen. Hätten wir ein Studienbureau gehabt, so wären jene Arbeiten, betreffend das Rotbuchenholz, die sicher für uns noch wichtiger sind als für die deutsche Eisenbahntechnik, und auch in allgemein wirtschaftlicher Richtung Bedeutung haben, nicht in den Sand verlaufen.

Die Versuchsanstalt für Schwellenimprägnierung der kgl. Eisenbahndirektion in Berlin ist dem chemischen Laboratorium angegliedert. Die Einrichtung dieser Miniatur-Imprägnier-Anstalt ist derart beschaffen, daß jedes der

bekannten Verfahren der Schwellenimprägnierung durchgeführt werden kann. Diese musterhaft eingerichtete Anstalt untersteht dem Dezernenten der kgl. Eisenbahndirektion Geh. Baurat Schneidt, welcher als einer der ersten Fachleute auf diesem Gebiete gilt. Die in letzterer Zeit besonders zahlreich auftretenden neuen Schwellen-Imprägnierungsverfahren, denen zum Teile ganz neue Prinzipien zugrunde liegen, werden dort unter Leitung des Laboratoriums-Vorstandes Dr. Dehnst von dessen Assistenten nach jeder Richtung hin wissenschaftlich geprüft und dann erprobt, was in diesem Falle viel zuverlässiger ist und jedenfalls rascher zum Ziele führt, als die ausschließliche praktische Erprobung. Die chemische und mikroskopische Untersuchung bietet schon von vorneherein gewisse Anhaltspunkte für die Beurteilung eines Verfahrens. Durch die künstlich herbeigeführte Fäulnis, welche in eigens für diesen Zweck angelegten Fäulnis-kästen und Fäulniskellern befördert wird, kann man in verhältnismäßig kurzer Zeit Schlüsse auf die Dauerhaftigkeit machen, gerade so, wie wir in den Laboratorien in der Lage sind, Versuche über Frostbeständigkeit und Dauerhaftigkeit der Zemente, über die Lichtechtheit gefärbter Stoffe und über die Dauerhaftigkeit des Aktenpapiers binnen wenigen Stunden durchzuführen. Da ich gerade vom Papier spreche, möchte ich daran erinnern, daß ich schon im Jahre 1863 die ersten Versuche über die technischen Eigenschaften und die Zusammensetzung des Papiers anstellte und in der Staatsdruckerei unter der Befürwortung des Altmeisters Burg veröffentlichte, mir aber damals die Verhöhnung der sogenannten „Fachkreise“ gefallen lassen mußte. Auch die deutsche „Fachpresse“ war in dieser Beziehung nicht lässig. Trotzdem entwickelte sich später zu großer Bedeutung die staatliche Papierprüfungs-Anstalt in Charlottenburg, und als ich, durch diese Erfolge ermutigt, daranging, eine solche Anstalt in Wien am technologischen Gewerbemuseum zu errichten, brach wieder ein Sturm los. Der Verein der österreichisch-ungarischen Papierfabrikanten unter seinem damaligen Präsidenten Ritter v. Musil führte sogar bei dem Unterrichtsministerium Beschwerde; bekanntlich ohne Erfolg.

In allen Kreisen verbreitet sich heute die Überzeugung, daß die sprunghafte Entwicklung der technischen Wissenschaften, insbesondere der Chemie, Physik und Elektrotechnik auch zu neuen Gesetzen und Verwaltungsmaßregeln führen müsse; so faßte unlängst die Berliner Korporation „der Ältesten“ den Beschluß, bei der Regierung die Errichtung eines technischen Reichsamtes anzuregen, welches alle technischen Angelegenheiten zur Förderung der Industrie und des Handels in sein Ressort bekommen und die Gesetzgebung und Verwaltung zu beeinflussen habe. Alle diese Vorschläge haben folgende charakteristischen Merkmale: Die Vorteile der Zentralisation der Kräfte, die technische Forschung und Erprobung im Wege des Experimentes, die dringliche Beeinflussung der Verwaltung. Sollte das Eisenbahnwesen, gerade weil es eine technische Institution darstellt, eine Ausnahme machen?

In Deutschland werden diese Ideen wieder einmal viel früher zum Durchbruche kommen, als bei uns. An der Berliner Universität werden in diesem Sommersemester bereits drei technische Kollegien gelesen werden, u. zw. „Elektrotechnik“ durch Slaby, „Moderne Maschinenteknik“ für alle Fakultäten durch E. Mayer (bisher in Göttingen), „Technische Physik“ für Mathematiker und Physiker durch denselben, endlich „Maschinenkunde“ und „Zeichnen“ für Chemiker, Dozent derzeit noch nicht ernannt. Deutschland hat auch längst seine technischen Attachés bei den auswärtigen Missionen, die man uns beharrlich verweigert, und der seit acht Jahren in London fungierende deutsche technische Attaché Muthesius soll soeben nach Berlin berufen worden sein, um ein wichtiges Dezernat bei der Regierung zu übernehmen.

*) Vergleiche: Über Wasserbegutachtung von Dr. Adolf Jolles, Leipzig und Wien, Deuticke, 1903.

Die Amerikaner wenden jetzt einer speziellen Seite der Eisenbahntechnik ihre besondere Aufmerksamkeit zu. Die Verkehrssicherheit ist dort eine bedenklich geringe. In einer Rede des Präsidenten des American Institute of Social Service in New-York Dr. Josiah Strong führt derselbe aus, daß in den letzten fünf Jahren auf den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten 253.823 Personen verletzt und 38.690 getötet wurden. Die Statistik weist eine stetige Zunahme der Tötungen und Verletzungen nach. Nach dem Schlüssel dieser Erhebungen würden in den nächsten fünf Jahren 51.863 Reisende zum Tode verurteilt und die Vollstreckung dieses Todesurteils den Eisenbahnen übertragen sein. Er weist ferner nach, daß die Gefährlichkeit des Reisens auf den Eisenbahnen in Amerika nach der Statistik doppelt so groß ist, als in Deutschland, weiters, daß nach statistischen Erhebungen in Deutschland 53% der Unfälle hätte vermieden werden können, während dieses Verhältnis in Amerika noch viel ungünstiger sei.

Ich kann die Angaben nicht kontrollieren, welche Dr. Strong macht, da er die Quelle nicht bezeichnet, aber er behauptet, daß in Deutschland und Österreich von 750 Eisenbahnarbeitern je einer getötet wurde, während in Amerika von 306 je einer seinem Berufe unterliegt. Die Sicherheitsverhältnisse in Österreich sind nach der amtlichen Statistik geradezu glänzend im Vergleiche zu diesen amerikanischen Behauptungen, denn im Jahre 1902 verunglückten überhaupt nur 206 Reisende, davon infolge eigener Schuld 106, wovon 11 getötet wurden. Demnach würden auf je eine Million Reisender 1.9 Verunglückungen entfallen. Über die Zahl der Verunglückungen der Eisenbahnbediensteten liegt mir momentan ein zuverlässiges Material vor, das ein relativ günstiges Urteil zuläßt.^{*)} Aber weniggleich in Österreich und Deutschland glücklicherweise die Reisenden auf den Eisenbahnen und die Bediensteten der Eisenbahnen gesicherter sind als in Amerika, so ist es doch interessant zu hören und auch trotz der bei uns viel geringeren Zahl von Unfällen nicht unwichtig zu erfahren, wie die Amerikaner der Reiseunsicherheit zu begegnen hoffen. Sie wollen zunächst ein Sicherheitsmuseum (Museum of Security) errichten, durch welches alle Maßregeln getroffen werden sollen, welche die Erhöhung der Sicherheit herbeizuführen geeignet erscheinen. Zur Begründung dieses amerikanischen Vorschlages verweisen sie auf das hygienische Museum in Charlottenburg, eine technische Anstalt, die sich der größten Unterstützung seitens der Regierung erfreut.

Es soll nun endlich auf meinen Vorschlag selbst eingegangen werden, obwohl ich weiß, daß durch die angesichts der für die Staatseisenbahngesellschaft seit zehn Jahren, für die Südbahn, Nordwestbahn und Nordbahn seit einigen Jahren lancierten Vorschläge der Verstaatlichung, eine für das Projekt nicht günstige Situation besteht.

Ich stelle mir vor, daß durch die sämtlichen österreichischen Eisenbahnverwaltungen, durch die Entsendung ihrer hervorragendsten Fachleute, insbesondere von Spezialisten, eine ständige Kommission gebildet würde, welche unter dem von ihr gewählten Vorsitzenden zunächst die Einrichtung des Bureau zu beraten hätte. Dieses Bureau wäre aus jüngeren Ingenieuren zu bilden, welche über eine gründliche wissenschaftliche Ausbildung, nachgewiesene Befähigung zum Versuchswesen und über Eisenbahnpraxis verfügen, mindestens aber dieselbe kennen müßten. Dieses Bureau hätte sich nicht damit zu befassen, Erfindungen zu machen, sondern die ihm von der Kommission zugewiesenen Studienaufgaben (insbesondere jene das Lieferungswesen betreffend)

^{*)} Nach einer Zusammenstellung des Vorstandes der berufsgenossenschaftlichen Unfall-Versicherungsanstalt der österreichischen Eisenbahnen betrug die Zahl der Unfälle mit tödlichem Ausgange im Jahre 1902 247, im Jahre 1903 225; das ergäbe also für 1903 auf einen Todesfall 888 Bedienstete.

zu studieren. Die heutigen Studienbureau-Organisationen können ihren Zweck nicht vollkommen erreichen und sie werden gänzlich versagen, wenn sehr wichtige Aufgaben an die Bahnverwaltungen herantreten werden, wie z. B. die Frage, wie die Leistungsfähigkeit unserer heutigen Bahneinrichtungen im Bedarfsfalle wesentlich gesteigert werden kann. Unsere bestehenden Studienbureau-Einrichtungen basieren in der Regel auf den Leistungen einzelner Bahnverwaltungen und einzelner Referenten; kommen diese letzteren an die Grenze ihrer hierfür disponiblen finanziellen oder intellektuellen Mittel, wird beispielsweise ein leistungsfähiger Referent wegen Überbürdung oder wegen anderweitiger Verwendung von einer solchen Aufgabe abgezogen, so kommen begonnene Studien häufig zum Abbruche. Die begonnenen Studien des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen über die in den Bahnkrümmungen beobachteten Mißstände kamen zum vorzeitigen Ende, weil keine der Bahnverwaltungen einen für die Durchführung der Versuche eingerichteten Waggon ad hoc im Besitze hatte. Andere Nachteile solcher Einzelstudien sind darin begründet, daß solche häufig parallel und wiederholt zur Ausführung gelangen, weil eine Verwaltung von den Arbeiten der anderen keine Kenntnis hat, daß solche Einzelstudien unvollständig bleiben, weil die durch schroffe Trennung der Agenden geschiedenen Referenten nicht zum Zusammenwirken kommen, daß das dem Studienbureau zugewiesene Personal oft einem Wechsel unterworfen ist, häufig nicht die erforderliche Erfahrung und Vorbildung mitbringt, daß sohin diese Studien nicht die gebotene Gleichwertigkeit besitzen.

Häufig entbehren diese Einzelstudien der Publizität und sind sohin ohne Nutzen für die Allgemeinheit. Einer der größten Nachteile dieses alten Systems ist in dem Umstande zu erblicken, daß wegen Mangel an erforderlichen Mitteln von gewissen Studien überhaupt Abstand genommen werden muß. Da von einer einzelnen Verwaltung aber der Aufwand an Mühe und Geld für solche, dem ganzen Eisenbahnwesen zu Gute kommenden Untersuchungen nicht wohl gefordert werden kann, andererseits aber eine gemeinsame Tragung der bezüglichlichen Lasten durch die Vereinigung aller Bahnen keine nennenswerten Opfer erheischen würde, so wäre in der Vereinigung der technischen Bureaus der Bahnen das Mittel gegeben, die Nachteile der Einzelorganisationen für Versuche zu umgehen und die auf Studien abzielenden Opfer und Mühen voll zur Verwertung zu bringen.

Die für diesen Zweck aufzubringenden Opfer werden sich reichlich lohnen, einerseits durch den Entfall der Kosten der Einzelstudien, namentlich aber durch den direkten Nutzen, welche rationelle Studien im Betriebe stets zur Folge haben.

Das Zentralstudienbureau hat durch seine Mitglieder in der Kommission und im Exekutivdienste die Möglichkeit, einen intimen Zusammenhang der Eisenbahnverwaltungen mit den öffentlichen Unterrichts- und Versuchsanstalten herzustellen und durch die Verfolgung der einschlägigen Literatur das Eisenbahnwesen mit dem jeweiligen Stande der Technik vertraut zu erhalten. Für größere Aufgaben, welche im Verkehr mit den bestehenden Anstalten nicht gelöst werden können, sind besondere Komitees einzusetzen, nach bestimmten Programmen Versuchsreihen anzustellen, ja vielleicht auch Versuchsanstalten einzurichten.

In Österreich bestehen chemische Versuchsanstalten aller Art, öffentliche und private für verschiedene Zweige, eine Versuchsanstalt für Lederindustrie, eine für Photographie und Reproduktionsverfahren, zwei elektrotechnische Institute, eine Versuchsanstalt für Papierprüfung, zwei Versuchsanstalten für Bau- und Maschinenmaterial, eine für Schmiermittel. Das Studienbureau wird sich über den

Stand und die Leistungsfähigkeit der öffentlichen Interessen dienenden Versuchsanstalten informieren und sich derselben planmäßig bedienen. Dadurch wird auch die ordentliche Ausnützung der öffentlichen Anstalten gefördert werden, wovon wir in Österreich noch sehr weit entfernt sind. Es ist aber sehr gut denkbar, daß außer den schon bestehenden Versuchsanstalten noch Laboratorien für ganz bestimmte eisenbahntechnische Zwecke errichtet werden müssen, und da dürfte vor allem eine der Berliner Anstalt ähnliche Versuchsanstalt für Schwellenimprägnierung, eine solche für Ermittlung des kalorischen Wertes von Brennmaterialien, eine solche für Erprobung von Sicherungsvorrichtungen ins Auge gefaßt werden müssen. Wohl könnten an bestehenden Versuchsanstalten Sektionen angegliedert werden, denen auf Grund eines zu errichtenden Vertrages bestimmte Arbeiten regelmäßig zukommen, und die zur Erleichterung der Durchführung dieser Arbeiten notwendigen Einrichtungen könnten auf diese Art leicht amortisiert werden.

Das Zentralstudienbureau würde auch die Aufgabe haben, einen größeren Zusammenhang zwischen den Ressortaufgaben bisher getrennter Verwaltungszweige herbeizuführen, um zu dem notwendigen Kompromisse unter den gegenseitigen Forderungen zu gelangen. Die Rückwirkung des Betriebes auf den Oberbau bei verschiedenen Zugförderungsverhältnissen, der Zusammenhang der Materialqualität mit den Kosten der Herstellung und Erhaltung der Anlage, können heute nicht genügend in Betracht gezogen werden.

Als eine der Aufgaben für das Zentralstudienbureau (von jenen abgesehen, welche bereits im Laufe der Auseinandersetzungen erwähnt wurden) will ich noch einmal in erster Reihe die Aufstellung von Bedingnisheften und den Entwurf von Submissionsprogrammen hervorheben. Hieher gehört auch Regelung des Lieferungswesens von Stahl-, Eisen-, Oberbaumaterial, Hölzern aller Art, Schwellen, Brenn- und Leuchtstoffen, Schmiermaterial etc.

Fernere Aufgaben des Zentral-Studienbureaus wären:

Erprobungen neuer Lokomotivkonstruktionen infolge großer Mehrbelastung der Züge und der Forderung nach größerer Fahrgeschwindigkeit, deren Konsequenz größere Kessel, größeres Lokomotivgewicht, größere Zahl der Achsen, größere Randstände, Anordnung der Drehgestelle, führende, bewegliche Achsen, höherer Dampfdruck, Anwendung von überhitztem Dampf, Compoundsystemen mit zwei, drei und vier Zylindern, Anwendung von Petroleumrückständen und anderen Feuerungsmitteln und endlich eine Methode für die genaue Ermittlung der Betriebskosten.

Waggonbaustudien über Schlafwagentypen, einheitliche Lastwagentypen, wofür bereits über Anregung des Hofrates Schützenhofer wichtige Arbeiten eines Komitees vorliegen, Erprobung der Kupplungen, insbesondere der amerikanischen Kupplung, Herstellung von Personenwagen mit möglichster Feuersicherheit, wie jetzt ein solcher Versuchswagen in der Potsdamer Wagenwerkstätte hergestellt wurde.

Ein eigenes Kapitel und vielleicht das aktuellste von allen, aber auch das komplizierteste und schwierigste bildet die Einführung der Elektrotechnik in das Eisenbahnwesen. Der Kontakt zwischen dem Eisenbahnwesen und der Elektrotechnik vollzieht sich auch heute noch in vielen Fällen als Dilettantismus. Der Auftraggeber der Eisenbahnen, in seinem Berufe Autorität ist aber ein Dilettant gegenüber der Elektrotechnik, das elektrotechnische Etablissement in seinem Fache Autorität, ein Dilettant im Eisenbahnwesen. Solange nicht ein innigerer Verkehr hergestellt wird, solange nicht eine wohlüberlegte Kooperation hergestellt wird von Fachmännern auf dem Gebiete der Elektrotechnik, mit Fachmännern des Oberbaues, des Lokomotiv- und Wagenbaues, des Betriebsdienstes und der Eisenbahnökonomie, wird man sich in einer ähnlichen Lage befinden, wie jene von einem Feldherrn befehligten Truppenkörper,

welche er getrennt marschieren ließ, in der Hoffnung, schließlich nach vollzogener Vereinigung, sie gemeinsam siegen zu lassen. Das Entgegengesetzte trat ein, sie sind wohl getrennt marschiert, sie wurden aber gemeinschaftlich geschlagen vor oder nach der zu späten Vereinigung der einzelnen Truppenkörper. Wie oft hat man dem Referenten für die Beleuchtung, welcher schon die Öl-, die Petroleum- und Gasbeleuchtung in seinem Ressort hat, die Spiritusbeleuchtung und zuletzt die elektrische Beleuchtung der Bahnhöfe und, was wieder etwas ganz anderes ist, auch der Waggonen zugewiesen. Dieser Beleuchtungsreferent war aber vielleicht in vollständigem Dunkel über die zu lösenden Aufgaben und den Offerenten blindlings ausgeliefert. Das elektrische Signalwesen findet immer größere Anwendung und ist bis zur automatischen Blockmethode entwickelt, die jetzt in St. Louis versucht werden soll. Jede Bahn für sich probiert oder dilettiert elektrotechnisch, und häufig wird aus falschem Schamgefühl selbst zwischen den Ressorts einer und derselben Bahn untereinander in diesen Fragen ein Einverständnis sorgfältig hintangehalten.

Besondere Schwierigkeiten macht in diesem neuen Zweige die aktuelle Frage der Einführung der elektrischen Traktion und die Entscheidung über deren wirtschaftliche Grundlagen. Liegt schon die Ermittlung der Reinkosten des Dampfbetriebes sehr im argen und begnügt man sich oft mit dem Bruttoergebnisse, so liegen die Schätzungen der Kosten des elektrischen Betriebes heute noch zwischen weit auseinandergerückten Grenzen, da hiebei mit einer totalen Umgestaltung der Betriebsverhältnisse zu rechnen ist.

Die italienische Regierung ist in der Frage der Einführung der elektrischen Traktion außerordentlich rationell, und ich möchte sagen, für unser zukünftiges Studienbureau vorbildlich vorgegangen. Sie hat nämlich eine Kommission zusammengesetzt aus Vertretern der Staatsbahnen und der großen Eisenbahngesellschaften Italiens. Der Ausschuß beantragte mehrere Systeme zur praktischen Erprobung, und die Eisenbahngesellschaften erklärten sich bereit, dieselbe auszuführen. So entstanden vier verschiedene elektrisch betriebene Probefahrten, zwei Akkumulatorenbetriebe, eine Gleichstrombahn und eine Drehstrombahn. Nach den wissenschaftlichen Untersuchungen der Ergebnisse auf diesen vier Probefahrten wird man zu einem für die Gegenwart vollständig sicheren Schlusse gelangen können. Dermalen werden Verhandlungen gepflogen wegen Einführung der elektrischen Traktion auf der Strecke Mailand—Venedig.

Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Traktion, die derzeit in den Vordergrund des Interesses gelangten und anderwärts schon im Betriebe Anwendung finden, sind beispielsweise die Automobilzüge und die elektrische Zugsteuerung, welche gestattet, jeden einzelnen Wagen des Zuges mit Motoren auszurüsten, und dieselben von dem Hauptschalter an der Zugspitze aus zu steuern, ferner die Einphasenmotoren, welche bezwecken, mit nur einem Kontaktdrahte für die Traktion das Auslangen zu finden. In solchen Fällen hätte das Studienbureau aus eigener Initiative den geeigneten Fachmann oder eine kleine Kommission dahin zu entsenden, wo sie die Erhebungen zu machen in der Lage sind. Es müßte jedoch das Ergebnis der Erhebungen dieser Sendlinge Gegenstand der Beratung, eventuell der weiteren Ausnützung für unser Eisenbahnwesen sein.

Wenn auch schließlich angeführt, so doch nicht von geringem Werte, wäre das Studienbureau als Pepinière für künftige leitende Beamte im praktischen Eisenbahndienste. Die Technik hat in ihrer Betätigung eine gewisse Ähnlichkeit mit der Kunst. Ich will sagen, sie setzt eine natürliche Veranlagung, eine Art von angeborenem Genie voraus, welches durch das größte Wissen und den intensivsten Fleiß nicht ersetzt werden kann. Solche besonders glücklich veranlagte Personen werden sich in einem Studienbureau rasch Geltung

verschaffen, und von dort aus wird man die Generalstähler der Eisenbahnverwaltungen holen müssen, nicht im Wege des ausschließlich durch die Anciennetät begründeten Avancements.

So lange die Konkurrenz zwischen einzelnen Privatbahnen und den Staatsbahnen besteht, ist die Gefahr der Versumpfung und sind die Nachteile einer Inzucht noch nicht so merklich, wenn sich aber das Staatsbahnsystem über ein ganzes Land erstreckt, gibt es in Bezug auf die Bewältigung der höchsten technischen Aufgaben ein sicher

wirksames Mittel, d. i. ein möglichst selbständiges und unter der Kontrolle der Öffentlichkeit stehendes Zentralstudienbureau mit guter Dotierung. Dort sind auch die Techniker vor jeder dilettantischer Einmischung gesichert; während das Bureau selbst dem Dilettantismus und dem Schlendrian, oder der Indolenz, wo sie sich immer breit machen sollten, begegnen kann. Ist das Zentralstudienbureau, so gedacht: ein Mittel, das zur Sicherung des Fortschrittes dienen kann, so sollte man es auf die Dauer doch nicht unversucht lassen. *)

Über Zahnräder.

Von Ing. Alois Schaffer, Maschinen-Kommissär der k. k. österr. Staatsbahnen.

II. Die Innenverzahnung.

Nachdem wir bereits in einem früheren Aufsatz *) Gelegenheit hatten, auf die Erscheinungen der gleitenden Reibung von zusammenarbeitenden Zahnradern näher einzugehen, bei denen die Zahnflanken in dem einen Falle nach einer Zykloide, in dem anderen nach einer Evolvente geformt waren — jedoch immer unter der Voraussetzung einer äußeren Verzahnung — so soll nunmehr in der nachfolgenden Abhandlung in ergänzender Weise Veranlassung genommen werden, die gleitende Reibungsarbeit der voranstehend bezeichneten Zahnformen in ihrer Verwendung an Stirnrädern mit Innenverzahnung zu untersuchen. Es bedarf wohl die Erkenntnis keiner weitgehenden Erörterung, daß infolge der unveränderten Grundzüge für die Entwicklung der Zahnformen beide Abhandlungen in ihrem Verlaufe eine gewisse Gleichartigkeit zeigen müssen, welche nur durch die Einführung jener Größen unterbrochen wird, bei denen die wechselseitige Lage der Teilkreise einen bestimmenden Einfluß gewinnt. Nachdem keine neuen, die Konstruktion der Zahnflanken verändernden Bedingungen hinzutreten, so werden wie bei der Außenverzahnung dieselben Elemente für die Bestimmung des Arbeitswertes maßgebend sein. Diese Anschauung, welche unabhängig von der Art der Verzahnung ist, gilt demnach sowohl für die Zykloiden- als auch für die Evolventenverzahnung, und wir werden sie in der Wiederkehr von Ausdrücken gleicher oder ähnlicher Form bestätigt sehen. Wir finden auch hier wieder eine stetige Änderung der Umfangskraft während der Bewegung des Angriffspunktes längs der Eingriffslinie und eine gesetzmäßige Änderung des jeweiligen Gleitweges im Bereiche des Endlichen, zwei für die mathematische Bestimmung der gleitenden Reibungsarbeit unerläßliche Bedingungen.

Anknüpfend an diese Bemerkungen allgemeiner Natur wenden wir uns nunmehr im besonderen der

A. Zykloidenverzahnung

in ihrer Anwendung als Innenverzahnung eines Stirnräderpaares zu.

Wir wollen dabei voraussetzen, daß die Übertragung der mechanischen Arbeit nur durch zwei Zähne stattfindet, und daß wir es mit einem bereits eingelaufenen Zahnradgetriebe zu tun haben, bei welchem wegen einer vollkommen linearen Berührung der Zähne eine gleichmäßige Verteilung der zu übertragenden Kraft P_1 über die gesamte Breite eintritt. Infolgedessen verteilt sich auch die erzeugte totale Reibungsarbeit gleichförmig über dieselbe, so daß wir diese Dimension — gleich der Einheit setzend — vorläufig außer Betracht lassen können.

Was die Entwicklung der Zahnflanken anbelangt, so läßt die Abb. 1 ohneweiters erkennen, daß die Flanke der Zahnkrone des treibenden Rades vom Halbmesser R_1 durch Abwälzen des Rollkreises vom Radius r_2 auf dem Teilkreise T_1 (Epizykloide E_1) und die der Zahnwurzel

durch Abwälzen des Rollkreises vom Radius r_1 auf demselben Teilkreise (Hypozykloide H_1) gebildet wird. Beim getriebenen Rade vom Radius R_2 besteht die Form der Zahnkrone aus der Hypozykloide H_2 , erzeugt durch Abrollen des Kreises vom Radius r_1 auf dem Teilkreise T_2 , und die der Zahnwurzel aus der Epizykloide E_2 , welche durch Abrollen des Walzungskreises vom Radius r_2 auf dem Teilkreise T_2 entsteht. Wir finden auf diese Weise die bekannte Tatsache, daß — im Gegensatz zu den Stirnrädern mit äußerer Zykloidenverzahnung — Kurven der-

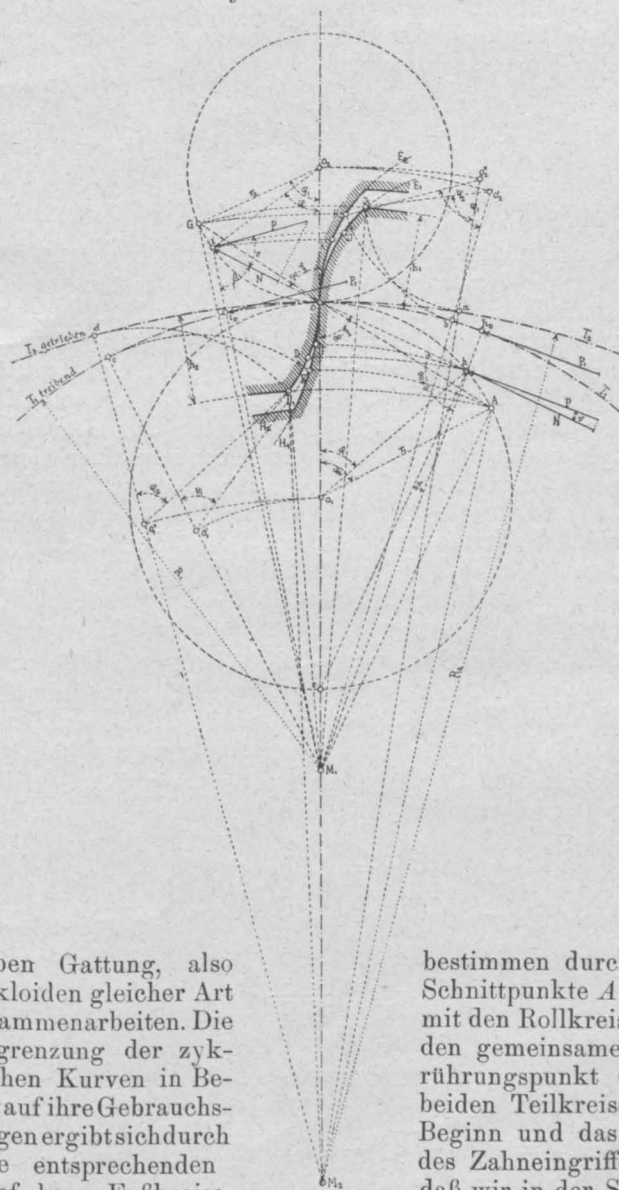


Abb. 1.

selben Gattung, also Zykloiden gleicher Art zusammenarbeiten. Die Abgrenzung der zykloidalen Kurven in Bezug auf ihre Gebrauchslängen ergibt sich durch die entsprechenden Kopf-, bzw. Fußkreise. Die ersteren wieder

bestimmen durch ihre Schnittpunkte A und G mit den Rollkreisen für den gemeinsamen Berührungspunkt O der beiden Teilkreise den Beginn und das Ende des Zahneingriffes, so daß wir in der Summe der beiden Kreisbogen

*) Jahrgang 1901, Nr. 47 und 48.

*) Ein Anhang zu diesem Vortrage mit literarischen Hinweisen folgt in einer der nächsten Nummern.

$[\widehat{AO} + \widehat{OG}]$ die Länge der Eingriffslinie erhalten. Nachdem sich laut Konstruktion im Punkte A die Punkte D_1 der Hypozykloide H_2 und F_1 der Hypozykloide H_1 , hingegen im Punkte G die Punkte J_1 und K_1 der Epizykloiden E_1 , bzw. E_2 berühren, so ist leicht einzusehen, daß für die Zahnkronen die gesamten Entwicklungslängen, für die Zahnwurzeln hingegen nur die Kurventeile \widehat{OF}_1 und \widehat{OK}_1 bei der Arbeitsübertragung in Verwendung kommen werden.

Auch hier empfiehlt es sich zwecks Erreichung einer größeren Übersichtlichkeit wieder, die von den Zähnen erzeugte gleitende Reibungsarbeit in zwei Partialarbeiten zu zerlegen, von denen die eine a_1 von der Umfangskraft, beziehungsweise von dem ihr entsprechenden Normaldrucke längs des Eingriffsbogens \widehat{AO} , die andere a_2 längs des Eingriffsbogens \widehat{OG} geleistet wird. Es stellt dieser Umstand einen die Untersuchung wesentlich erleichternden Weg dar, auf welchen wir durch die unabhängige Entwicklung der vom Punkte O paarweise ausgehenden Kurvenäste geführt werden.

In Betreff der Bestimmung der Arbeitsgröße a_1 sei nun für einen gegebenen Augenblick die wechselseitige Lage der beiden Stirnräder eine derartige, daß die Berührung der Zahnflanken und somit auch die Druckübertragung im Punkte h der Eingriffslinie \widehat{AOG} erfolgt. Das in diesem Punkte herrschende Drehmoment bestimmt sich nach der Momentengleichung

$$P \cdot \overline{hM_1} = P_1 R_1,$$

aus welcher die auftretende Umfangskraft P folgt als

$$P = P_1 \frac{R_1}{\overline{hM_1}} \quad \dots \quad 1).$$

Die Druckübertragung für die durch den Punkt h , bzw. durch den allgemeinen Winkel φ festgelegte Lage der Zahnräder findet durch Vermittlung der Punkte D und F in der Richtung der jeweiligen Normalen statt, welche in diesen gemeinschaftlichen Berührungspunkten auf die zugehörigen Hypozykloiden errichtet werden können. Diese Normalen nun fallen, einem bekannten Charakteristikum der Zykloidenverzahnung entsprechend, mit jener Geraden zusammen, welche durch den jeweiligen Angriffspunkt der Kraft h und durch den gemeinsamen Berührungspunkt O der beiden Teilkreise bestimmt ist. Infolgedessen kann, vorläufig von der Veränderlichkeit des Weges abgesehen, die gleitende Reibung in ihrer Größe nur von jener Komponente N der Umfangskraft P abhängig sein, welche in die Richtung der Geraden \overline{Oh} fällt, wogegen die auf ihr senkrecht stehende Komponente, welche naturgemäß der gemeinsamen Tangentialebene angehören muß, maßgebend für die Größe der rollenden Reibungsarbeit sein wird.

Aus dieser Überlegung resultiert ein Kräfte-dreieck, aus welchem wir die Größe des Normaldruckes durch die Gleichung

$$N = P \cdot \cos v \quad \dots \quad 2)$$

erhalten. Unter Rücksichtnahme auf die voranstehende Gleichung wird

$$N = P_1 \frac{R_1}{\overline{hM_1}} \cos v.$$

Aus dem Dreiecke hOM_1 rechnet sich nach dem Kosinussatze

$$\overline{hM_1}^2 = R_1^2 + \overline{hO}^2 - 2 R_1 \cdot \overline{hO} \cdot \cos \left[90 - \frac{\varphi}{2} \right].$$

Des weiteren folgt aus dem Dreiecke hOO_1 unmittelbar

$$\overline{hO} = 2 r_1 \sin \frac{\varphi}{2},$$

so daß

$$\begin{aligned} \overline{hM_1}^2 &= R_1^2 + 4 r_1^2 \sin^2 \frac{\varphi}{2} - 4 r_1 R_1 \sin^2 \frac{\varphi}{2} = \\ &= R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2} \end{aligned}$$

und

$$\overline{hM_1} = \sqrt{R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2}} \quad \dots \quad 3).$$

Aus der Figur ist sofort zu entnehmen, daß der Winkel $ehM_1 = v$, und daß demnach der Winkel $OhM_1 = (90 + v)$ ist. Aus dem bei h rechtwinkligen Dreiecke ehO folgt

$$\overline{eh} = 2 r_1 \cos \frac{\varphi}{2}$$

und aus dem Dreiecke ehM_1 rechnen wir mit Hilfe des Kosinussatzes

$$\overline{eM_1}^2 = (R_1 - 2 r_1)^2 = \overline{eh}^2 + \overline{hM_1}^2 - 2 \overline{eh} \cdot \overline{hM_1} \cos v.$$

Durch Einsetzen der voranstehenden Werte ergibt sich

$$\begin{aligned} R_1^2 - 4 r_1 R_1 + 4 r_1^2 &= 4 r_1^2 \cos^2 \frac{\varphi}{2} + R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2} - \\ &- 4 r_1 \cos \frac{\varphi}{2} \cdot \cos v \cdot \sqrt{R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2}}. \end{aligned}$$

Aus dieser Gleichung erhalten wir nach Ausführung der angezeigten Rechnungsoperationen

$$R_1 \cos \frac{\varphi}{2} = \cos v \sqrt{R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2}},$$

woraus der Wert für $\cos v$ folgt als

$$\cos v = \frac{R_1 \cos \frac{\varphi}{2}}{\sqrt{R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2}}} \quad \dots \quad 4).$$

Setzen wir die Werte aus den gewonnenen Gleichungen in die Gleichung 2) ein, so erhalten wir die Größe des Normaldruckes ausgedrückt als Funktion der Veränderlichen φ in der Form

$$N = \frac{P_1 R_1^2 \cos \frac{\varphi}{2}}{\left[R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2} \right]} \quad \dots \quad 5).$$

Um ein der geleisteten Arbeit entsprechendes Integral zu bekommen, ist die Bestimmung des zugehörigen Weg-differentiales eine weitere Folge.

Wie schon eingangs erwähnt, bildet der Umstand, daß bei der inneren Zykloidenverzahnung eines Zahnrad-getriebes Kurven derselben Gattung zusammenarbeiten, also Epizykloide auf Epizykloide und Hypozykloide auf Hypozykloide, ein charakteristisches Merkmal dieser Verzahnungs-art. Es kommen sonach für die gleitende Reibungsarbeit, welche vom Normaldrucke längs des Eingriffsbogens \widehat{AO} geleistet wird, die Hypozykloidenlängen \widehat{OD}_1 und \widehat{OF}_1 in Betracht, da laut Konstruktion für den Beginn des Zahneingriffes im Punkte A der Eingriffslinie die Punkte D_1 und F_1 der genannten Kurven in augenblicklicher Berührung stehen. Die Differenz $[\widehat{OD}_1 - \widehat{OF}_1] = s_1$ gibt offenbar das gesamte Wegausmaß an, während welchem ein Gleiten der Zahnflanken aneinander unter dem Einflusse des Normaldruckes stattfindet.

Drücken wir nunmehr diese Kurvenlängen durch ihre erzeugenden Elemente aus, so bietet uns die Einführung dieser Gleichungen wieder die Gewähr, daß tatsächlich die Zykloide mit ihren Eigenschaften bestimmend sowohl für die Zahnform als auch für die Größe des mathematischen Ausdrucks der gleitenden Reibungsarbeit sei.

Die analytische Geometrie ergibt die abgewinkelte Länge der Hypozykloide H_2

$$\widehat{OD}_1 = 4 r_1 \frac{(R_2 - r_1)}{R_2} \left(1 - \cos \frac{\varphi_2}{2} \right)$$

und den in Verwendung genommenen Teil der Hypozykloide H_1

$$\widehat{OF}_1 = 4 r_1 \frac{(R_1 - r_1)}{R_1} \left(1 - \cos \frac{\varphi_1}{2} \right).$$

Laut Konstruktion ist nun $\text{arc } \widehat{cF}_1 = r_1 \varphi_1 = \text{arc } \widehat{cO}$ und $\text{arc } \widehat{dD}_1 = r_1 \varphi_2 = \text{arc } \widehat{dO}$. Nachdem nun die Zeiten, während welchen der jeweilige Angriffspunkt der Kraft längs der Kurve H_2 vom Punkte D_1 bis O und gleichzeitig längs der Kurve H_1 vom Punkte F_1 bis O gleitet, dieselben sind, und nachdem des weiteren die in gleichen Zeiten abgewinkelten Teilkreisbögen ebenfalls gleich sein müssen, so folgt daraus unmittelbar, daß $\text{arc } \widehat{cO} = \text{arc } \widehat{dO}$ ist. Mithin ist auch $r_1 \varphi_1 = r_1 \varphi_2$ oder $\varphi_1 = \varphi_2$. Es erscheint sonach die letztere Gleichung in der Form

$$\widehat{OF}_1 = 4 r_1 \frac{(R_1 - r_1)}{R_1} \left(1 - \cos \frac{\varphi_2}{2} \right).$$

Wenden wir nunmehr diese Gleichungen für die ins Auge gefaßte Stellung der Zahnräder an, bei welcher die Druckübertragung durch Vermittlung der Hypozykloidenpunkte D und F im Punkte h der Eingriffslinie erfolgt, so finden wir, daß die für dieselbe in Betracht kommenden Kurvenlängen \widehat{OD} und \widehat{OF} durch Abwälzen des Rollkreises vom Radius r_1 um den die allgemeine Lage fixierenden Winkel φ erhalten werden. Wir brauchen daher für den Erhalt der bezüglichen analytischen Gleichungen nur den speziellen Winkel φ_2 durch den allgemeinen Wert φ ersetzen. Es stellt sich demnach

$$\left. \begin{aligned} \widehat{OD} &= 4 r_1 \frac{(R_2 - r_1)}{R_2} \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2} \right) \\ \widehat{OF} &= 4 r_1 \frac{(R_1 - r_1)}{R_1} \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2} \right) \end{aligned} \right\} \dots 6)$$

und

Die Differenz $[\widehat{OD} - \widehat{OF}] = s$ gibt uns sonach, wie leicht einzusehen ist, den Weg an, längs welchem noch ein Gleiten der Zahnflanken aneinander während jener Zeit unter dem Einflusse des Normaldruckes stattfindet, in der der jeweilige Angriffspunkt der Kraft vom augenblicklichen Berührungspunkt h bis zum gemeinsamen Berührungspunkte O der beiden Teilkreise gelangt. Diese Differenz bestimmt sich unter Berücksichtigung der voranstehenden Gleichungen als

$$s = [\widehat{OD} - \widehat{OF}] = 4 r_1 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2} \right) \left[\frac{(R_2 - r_1)}{R_2} - \frac{(R_1 - r_1)}{R_1} \right] = 4 r_1^2 \frac{(R_2 - R_1)}{R_1 R_2} \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2} \right) \quad 7).$$

Dreht sich nun wieder das Zahnradgetriebe um einen unendlich kleinen Winkel weiter, so daß der Punkt h um den Winkel $d\varphi$ gegen O hin gelangt, so wird auch während dieser unendlich kleinen Drehung ein Gleiten der Zahnflanken aneinander eintreten. Das Maß, um welches eine wechselseitige Lagenänderung der augenblicklichen Berührungspunkte D und F eingetreten ist, wird aus diesem Grunde in dem Differential des Weges s seinen Ausdruck finden. Wir erhalten demnach

$$ds = 4 r_1^2 \frac{(R_2 - R_1)}{R_1 R_2} \sin \frac{\varphi}{2} d \frac{\varphi}{2} \quad 8).$$

Entsprechend dem Begriffe der Arbeit, welcher uns dieselbe als das Wegintegral der Kraft definiert, werden wir die Reibungsarbeit a_1 , welche während des rechts-

seitigen Zahneingriffes vom Räderpaar erzeugt wird, ausdrücken können durch die Gleichung

$$a_1 = - \mu \int N \cdot ds \quad 9).$$

Es bedeuten darin μ den Reibungskoeffizienten der gleitenden Reibung und das negative Vorzeichen das Kriterium einer aufgewendeten Arbeitsleistung.

Setzen wir nun die durch die Gleichungen 5) und 8) gefundenen Werte in die voranstehende Gleichung ein, so ergibt sich

$$a_1 = - \mu \frac{P_1 R_1 (R_2 - R_1) 4 r_1^2}{R_2} \int_{\varphi_2}^0 \frac{\sin \frac{\varphi}{2} \cos \frac{\varphi}{2} d \frac{\varphi}{2}}{\left[R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2} \right]}$$

Durch Formung des Integrales, dessen Grenzen durch $\varphi = \varphi_2$ für den Anfangszustand und durch $\varphi = 0$ für den Endzustand bestimmt sind, erhalten wir

$$a_1 = \mu \frac{P_1 R_1 (R_2 - R_1)}{2 R_2} \times \frac{r_1}{(R_1 - r_1)} \int_{\varphi_2}^0 \frac{- 4 r_1 (R_1 - r_1) \cdot 2 \sin \frac{\varphi}{2} \cos \frac{\varphi}{2} d \frac{\varphi}{2}}{\left[R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2} \right]}$$

Aus dieser Gestalt ist unmittelbar zu entnehmen, daß der Zähler wieder das vollständige Differential des Nenners, die Lösung sonach der log. nat. des letzteren ist. Es stellt sich daher

$$a_1 = \mu \frac{P_1 R_1 (R_2 - R_1)}{2 R_2} \cdot \frac{r_1}{(R_1 - r_1)} \ln \left[\frac{R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2}}{R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi_2}{2}} \right]$$

und nach Einsetzen der zugehörigen Grenzen

$$a_1 = \mu \frac{P_1 R_1 (R_2 - R_1)}{2 R_2} \cdot \frac{r_1}{(R_1 - r_1)} \ln \left[\frac{R_1^2}{R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi_2}{2}} \right] \quad 10).$$

Übergehend auf den zweiten Teil a_2 der gesamten gleitenden Reibungsarbeit, welcher vom Normaldrucke auf dem Wege von O bis G der Eingriffslinie erzeugt und vom zu übertragenden Effekt konsumiert wird, nehmen wir wieder an, daß für einen der Betrachtung zugrunde gelegten Moment die Druckübertragung im Punkte i der Eingriffslinie durch Vermittlung der Punkte J und K erfolgt. Nachdem, wie bereits erwähnt, bei der zyklischen Innenverzahnung stets Kurven derselben Art zusammenarbeiten, so gehören die beiden Punkte den die Zahnflankenbegrenzung bildenden Epizykloiden E_1 , bzw. E_2 an. Die Richtung des Normaldruckes N ist auch hier wieder — aus dem bereits angegebenen Grunde — gegeben durch die Gerade, welche durch den gemeinsamen Berührungspunkt O der beiden Teilkreise und durch den jeweiligen Angriffspunkt der Kraft i gelegt werden kann; seine Größe bestimmt sich wieder durch die Projektion der auf den Punkt i reduzierten Umfangskraft auf diese Gerade. Diese Kräftezerlegung ergibt uns

$$N = P \cdot \cos v \quad 11),$$

wobei wir P aus der Momentengleichung

$$P \cdot i \overline{M}_1 = P_1 R_1$$

rechnen als

$$P = P_1 \frac{R_1}{i \overline{M}_1} \quad 12).$$

Nachdem laut Konstruktion $(\beta + v) = 90^\circ$, aus welcher Beziehung $v = (90^\circ - \beta)$ oder $\cos v = \sin \beta$ folgt, so erhält die Gleichung für den Normaldruck die Form

$$N = P_1 \frac{R_1}{i \overline{M}_1} \sin \beta.$$

Der jeweilige Hebelarm $i \overline{M}_1$ der variablen Umfangskraft bestimmt sich aus dem Dreiecke $i O M_1$ mit Hilfe des Kosinussatzes als

$$i \overline{M}_1^2 = R_1^2 + i \overline{O}^2 - 2 R_1 \cdot i \overline{O} \cdot \cos \left[180 - 90 + \frac{\varphi}{2} \right].$$

Die Seite $i \overline{O}$ ergibt sich aus dem Dreiecke $i O O_2$ durch die Beziehung

$$i \overline{O} = 2 r_2 \sin \frac{\varphi}{2}.$$

Demnach ist

$$\begin{aligned} i \overline{M}_1^2 &= R_1^2 + 4 r_2^2 \sin^2 \frac{\varphi}{2} + 4 r_2 R_1 \sin^2 \frac{\varphi}{2} = \\ &= R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi}{2} \end{aligned}$$

und

$$i \overline{M}_1 = \sqrt{R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi}{2}} \quad 13).$$

In Betreff der Bestimmung der Winkelfunktion $\sin \beta$ ergibt die Anwendung des Sinussatzes auf das Dreieck $i O M_1$

$$i \overline{M}_1 : R_1 = \sin \left(90 - \frac{\varphi}{2} \right) : \sin \beta,$$

so daß wir unter Berücksichtigung der voranstehenden Gleichung erhalten

$$\sqrt{R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi}{2}} : R_1 = \cos \frac{\varphi}{2} : \sin \beta,$$

daraus

$$\sin \beta = \frac{R_1 \cos \frac{\varphi}{2}}{\sqrt{R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi}{2}}}.$$

Durch Einsetzen der gefundenen Werte für die Länge $i \overline{M}_1$ und $\sin \beta$ in die Gleichung 11) ergibt sich die Größe des Normaldruckes

$$N = \frac{P_1 R_1^2 \cos \frac{\varphi}{2}}{\left[R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi}{2} \right]} \quad 14).$$

Das zugehörige Wegdifferential bestimmt sich in analoger Weise aus der Differenz der in Betracht kommenden Kurvenlängen. Es sind dies die Kurvenäste \widehat{OJ}_1 und \widehat{OK}_1 der Epizykloiden E_1 und E_2 . Die gesamte Weglänge, längs welcher ein Gleiten der Zahnflanken unter dem Einflusse des Normaldruckes stattfindet, ist sonach gegeben durch die Differenz $[\widehat{OJ}_1 - \widehat{OK}_1] = s_2$, deren Längen bei Beachtung der diesbezüglichen analytischen Gleichungen und ihrer Anwendung auf die vorliegenden Dimensionen sich ergeben durch

$$\widehat{OJ}_1 = 4 r_2 \frac{(R_1 + r_2)}{R_1} \left(1 - \cos \frac{\varphi_1}{2} \right)$$

und

$$\widehat{OK}_1 = 4 r_2 \frac{(R_2 + r_2)}{R_2} \left(1 - \cos \frac{\varphi_2}{2} \right).$$

Aus der bereits angeführten Bedingung, daß behufs Erreichung eines ruhigen und stoßfreien Ganges der Zahn-

räder die in gleichen Zeiten von den Teilkreisen zurückgelegten Wege gleich sind, läßt sich wieder unmittelbar ableiten, daß der Winkel $\varphi_2 = \varphi_1$ ist. Aus der Abb. 1 ist zu entnehmen, daß $\text{arc } b \widehat{J}_1 = r_2 \varphi_2 = \text{arc } b \widehat{O}$ und $\text{arc } a \widehat{K}_1 = r_2 \varphi_2 = \text{arc } a \widehat{O}$ ist. Aus dem voranstehend angegebenen Grunde muß nun $\text{arc } b \widehat{O} = \text{arc } a \widehat{O}$ sein. Sonach ist $r_2 \varphi_2 = r_2 \varphi_1$ oder $\varphi_2 = \varphi_1$. Es lautet dementsprechend die für die Kurvenlänge \widehat{OK}_1 angesetzte Gleichung

$$\widehat{OK}_1 = 4 r_2 \frac{(R_2 + r_2)}{R_2} \left(1 - \cos \frac{\varphi_1}{2} \right).$$

Für die durch den Punkt i und seinen zugehörigen Winkel φ festgelegte, allgemeine, wechselseitige Lage der Zahnräder findet laut Konstruktion die Kraftübertragung durch Vermittlung der Epizykloidenpunkte J und K statt. Der diesen Punkten entsprechende Weg s , längs welchem ein Gleiten der Zahnflanken \widehat{OJ} und \widehat{OK} während der Bewegung des Angriffspunktes der Kraft vom Punkte O bis zum Punkte i stattgefunden hat, ist offenbar $[\widehat{OJ} - \widehat{OK}] = s$. Eine kurze Überlegung genügt für die Erkenntnis, daß die hier genannten Kurvenlängen \widehat{OJ} und \widehat{OK} aus den voranstehenden Gleichungen erhalten werden, wenn wir den speziellen Winkelwert φ_1 durch den die allgemeine Stellung fixierenden Winkel φ ersetzen. Es ist sonach

$$\begin{aligned} \widehat{OJ} &= 4 r_2 \frac{(R_1 + r_2)}{R_1} \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2} \right) \\ \widehat{OK} &= 4 r_2 \frac{(R_2 + r_2)}{R_2} \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2} \right) \end{aligned} \quad 15)$$

und

Unter Berücksichtigung dieser Gleichungen ergibt sich nun der Weg

$$\begin{aligned} s = [\widehat{OJ} - \widehat{OK}] &= 4 r_2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2} \right) \left[\frac{(R_1 + r_2)}{R_1} - \frac{(R_2 + r_2)}{R_2} \right] \\ &= 4 r_2^2 \frac{(R_2 - R_1)}{R_1 R_2} \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2} \right) \end{aligned} \quad 16).$$

Macht nun wieder das Zahnradgetriebe eine unendlich kleine Drehung, so zwar, daß sich der Punkt i um den Winkel $d\varphi$ gegen den Punkt G hinbewegt, so wird auch während dieser Bewegungsperiode ein Gleiten längs eines Wegelementes stattfinden, dessen Größe sich als das Differential von s darstellt. Wir erhalten demnach

$$ds = 4 r_2^2 \frac{(R_2 - R_1)}{R_1 R_2} \sin \frac{\varphi}{2} d \frac{\varphi}{2} \quad 17).$$

Die Gleichungen 14) und 17) versetzen uns nunmehr wieder in die Lage, jene gleitende Reibungsarbeit a_2 zu bestimmen, welche während des linksseitigen Eingriffes vom Punkte O bis zum Austritt bei G geleistet wird. Dieselbe findet allgemein ihren Ausdruck in der Gleichung

$$a_2 = - \mu \int N \cdot ds \quad 18).$$

wobei wieder das negative Vorzeichen das Kriterium einer aufgewendeten Arbeitsleistung ist. Wir haben jedoch hier wieder den Umstand zu berücksichtigen, daß mit wachsendem Winkel φ ein Abnehmen des Normaldruckes N erfolgt. Berücksichtigen wir wie ehemals dieses entgegengesetzte Verhalten der in Betracht kommenden Größen, so ergibt sich

$$a_2 = \mu \int N \cdot ds \quad 19)$$

und durch Einsetzen der durch die genannten Gleichungen gewonnenen Werte

$$a_2 = \mu \frac{P_1 R_1 (R_2 - R_1) 4 r_2^2}{R_2} \int_0^{\varphi_1} \frac{\sin \frac{\varphi}{2} \cos \frac{\varphi}{2} d \frac{\varphi}{2}}{\left[R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi}{2} \right]}$$

Durch eine zweckdienliche Formung des Integrals, dessen Grenzen $\varphi = 0$ für den Anfangszustand und $\varphi = \varphi_1$ für den Endzustand sind, erhalten wir

$$a_2 = \mu \frac{P_1 R_1 (R_2 - R_1)}{2 R_2} \times \frac{r_2}{(R_1 + r_2)} \int_0^{\varphi_1} \frac{4 r_2 (R_1 + r_2) \cdot 2 \sin \frac{\varphi}{2} \cos \frac{\varphi}{2} d \frac{\varphi}{2}}{\left[R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi}{2} \right]}$$

Die Lösung ist selbstverständlich wieder ein log. nat., nachdem der Zähler das vollständige Differential des Nenners ist; und zwar ist

$$a_2 = \mu \frac{P_1 R_1 (R_2 - R_1)}{2 R_2} \times \frac{r_2}{(R_1 + r_2)} \ln \left[\frac{R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{R_1^2} \right]$$

Unter Rücksichtnahme auf die angefügten Grenzen wird

$$a_2 = \mu \frac{P_1 R_1 (R_2 - R_1)}{2 R_2} \times \frac{r_2}{(R_1 + r_2)} \ln \left[\frac{R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{R_1^2} \right] \quad 20).$$

Durch eine additive Verbindung der Gleichungen 10) und 20) sind wir nunmehr in der Lage, wieder jene gleitende Reibungsarbeit eines Stirnräderpaares mit innerer Verzahnung zu ermitteln, welche während des Arbeitsganges vom Normaldrucke zwischen den Zahnflanken erzeugt und in ihrer Gesamtheit vom übertragenen Effekt aufgezehrt wird. Nachdem wir von einem Zahnradgetriebe ausgegangen sind, dessen Breite gleich der Einheit ist, so kann der voranstehend erwähnte Effektverlust sich gleichfalls nur auf dieses Ausmaß beziehen. Nachdem wir des weiteren einen solchen Zustand der Zahnäder vorausgesetzt haben, wonach sich die Reibungsarbeit gleichmäßig über die gesamte Breite verteilt, so wird die totale gleitende Reibungsarbeit A_c eines nach den Grundsätzen der Zykloidenverzahnung ausgeführten Räderpaares von der Breite b gegeben sein durch

$$A_c = b (a_1 + a_2) \quad 21).$$

Ehe wir an die mathematische Darstellung des Ausdrucks für die gleitende Reibungsarbeit A_c gehen, erscheint es einer größeren Übersichtlichkeit halber zweckmäßig, die für die Teilarbeiten a_1 , respektive a_2 erhaltenen Gleichungen zu vereinfachen.

Zunächst sei wieder das Übersetzungsverhältnis des treibenden Rades zum getriebenen bezeichnet durch $\gamma = \frac{R_1}{R_2}$; des weiteren wählen wir das Verhältnis des Rollkreisradius zum zugehörigen Teilkreisradius für alle Fälle als ein konstantes, so zwar, daß

$$\frac{r_1}{R_1} = \frac{r_2}{R_2} = k \quad 22)$$

wird.

Wir haben früher das Quadrat des veränderlichen Hebelarmes $\overline{h M_1}$ gefunden durch die Gleichung

$$\overline{h M_1}^2 = R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi}{2}.$$

Ersetzen wir in derselben den variablen Winkel φ durch den speziellen Wert φ_2 , so erhalten wir auf kurzem Wege die Länge des Hebelarmes $\overline{A M_1}$ zum Quadrat, welcher zu Beginn des Zahneingriffes dem Drehmoment eigen ist. Es ist sonach

$$\overline{A M_1}^2 = R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi_2}{2} = R_1^2 \left[1 - 4 k (1 - k) \sin^2 \frac{\varphi_2}{2} \right].$$

Setzen wir das Verhältnis des Radius vom treibenden Zahnrade zu dieser Entfernung gleich p_0 , so wird

$$p_0^2 = \frac{R_1^2}{\overline{A M_1}^2} = \frac{R_1^2}{R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi_2}{2}}$$

und

$$\ln \left[\frac{R_1^2}{R_1^2 - 4 r_1 (R_1 - r_1) \sin^2 \frac{\varphi_2}{2}} \right] = \ln p_0^2 = 2 \ln p_0.$$

Es erscheint sonach unter Rücksichtnahme auf diese Beziehung die Gleichung für die Reibungsarbeit a_1 in der Form

$$a_1 = \mu P_1 R_1 (1 - \eta) \frac{k}{(1 - k)} \ln p_0 \quad 23).$$

Für eine weitere Reduktion rechnen wir uns aus dem Dreiecke $M_1 J_1 O_2''$ die Seite $\overline{M_1 J_1}$ nach dem Kosinussatze als

$$\overline{M_1 J_1}^2 = (R_1 + r_2)^2 + r_2^2 - 2 r_2 (R_1 + r_2) \cos \varphi_1 = (R_1 + h_1)^2$$

sofern wir die Höhe der Zahnkrone des treibenden Rades mit h_1 bezeichnen. Daraus folgt

$$h_1^2 + 2 R_1 h_1 = 2 r_2 R_1 (1 - \cos \varphi_1) + 2 r_2^2 (1 - \cos \varphi_1) = 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}.$$

Bezeichnen wir das Verhältnis $\frac{h_1}{R_1} = p$, so ergibt sich zunächst

$$\left(\frac{h_1}{R_1} \right)^2 + 2 \left(\frac{h_1}{R_1} \right) = \frac{4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{R_1^2}.$$

Berücksichtigen wir die voranstehende Beziehung, so erlangt diese Gleichung die Form

$$p^2 + 2 p = \frac{4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{R_1^2}$$

und

$$p^2 + 2 p + 1 = 1 + \frac{4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{R_1^2} = \frac{R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{R_1^2}.$$

Folglich wird

$$\ln \left[\frac{R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{R_1^2} \right] = \ln (1 + p)^2 = 2 \ln (1 + p).$$

Demnach erhalten wir die Reibungsarbeit a_2 durch Einsetzen dieses Wertes in die Gleichung 20) als

$$a_2 = \mu P_1 R_1 (1 - \eta) \frac{k}{(\gamma + k)} \ln (1 + p) \quad 24).$$

Multiplizieren wir die Gleichungen 23) und 24) mit der Breite b des Zahnradgetriebes und verbinden sie durch Addition, so erhalten wir entsprechend der Gleichung 21) in

$$A_c = \mu k b P_1 R_1 (1 - \eta) \left[\frac{1}{(1 - k)} \ln p_0 + \frac{1}{(\gamma + k)} \ln (1 + p) \right]$$

oder

$$A_c = \mu k b P_1 R_1 (1 - \eta) \cdot \ln \left[\frac{1}{p_0 (1 - k)} \cdot (1 + p) \frac{1}{(\eta + k)} \right] \quad (25)$$

das Maß der gesamten gleitenden Reibungsarbeit, welches von zwei zusammenarbeitenden Zahnrädern erzeugt wird, die in innerem Eingriff stehen und zyklisch verzahnt sind.

Drücken wir endlich diese Arbeitsgröße noch in ihrem Verhältnisse zum gesamten durchgeleiteten Effekt E_0 (in m/kg) aus, so ist zunächst, wenn wir mit n die Tourenzahl bezeichnen,

$$E_0 = \frac{P_1 2 R_1 \pi n}{60} = \frac{\pi n}{30} P_1 R_1$$

Folglich stellt sich

$$\frac{A_c}{E_0} = \mu \frac{30}{\pi n} k b (1 - \eta) \cdot \ln \left[\frac{1}{p_0 (1 - k)} \cdot (1 + p) \frac{1}{(\eta + k)} \right] \quad (26)$$

Wir haben gelegentlich der Untersuchung der Reibungsverhältnisse bei Stirnrädern mit zyklischer Außenverzahnung die Größe der gleitenden Reibungsarbeit durch die Gleichung

$$A_c = \mu k b P_1 R_1 (1 + \eta) \cdot \ln \left[\frac{1}{p_0 (1 - k)} \cdot (1 + p) \frac{1}{(\eta + k)} \right]$$

erhalten, welche sich unter Benützung der Gleichung für den Effekt E_0 auf die Form

$$\frac{A_c}{E_0} = \mu \frac{30}{\pi n} k b (1 + \eta) \ln \left[\frac{1}{p_0 (1 - k)} \cdot (1 + p) \frac{1}{(\eta + k)} \right] \quad (27)$$

bringen läßt. Nachdem die Bedeutung der in den Gleichungen 26) und 27) vorkommenden Größen dieselbe geblieben ist, so können wir ohneweiteres beide Gleichungen — jedoch mit ausschließlicher Gültigkeit für die Zykloidenverzahnung — in die Form

$$\frac{A_c}{E_0} = \mu \frac{30}{\pi n} k b (1 \pm \eta) \cdot \ln \left[\frac{1}{p_0 (1 - k)} \cdot (1 + p) \frac{1}{(\eta + k)} \right] \quad (28)$$

zusammenziehen, wobei allgemein das positive Vorzeichen der Außenverzahnung, das negative Vorzeichen der Innenverzahnung Rechnung trägt.

Setzen wir ein gleichmäßiges sattes Aufliegen der Zahnflanken über ihre volle Breite voraus, sowie es ein normaler Betrieb eingelaufener Räder verlangt, so können wir unter Annahme einer Arbeitsgröße, welche, um eine Erwärmung und übermäßige Abnutzung der Zähne zu vermeiden, einen bestimmten Prozentsatz des Gesamteffektes ausmacht, die voranstehende Gleichung 28) zur Berechnung der Zahnbreite eines Stirnräderpaares benützen. Es erlangt durch Festlegung des Wertes k und jener perzentuellen Arbeitsgröße A_c , welche durch Versuche, jeweiligen Bedürfnissen und Betriebsverhältnissen entsprechend, ermittelt werden muß, der Ausdruck

$$\frac{\pi n}{30} \cdot \frac{1}{\mu k (1 \pm \eta) \ln \left[\frac{1}{p_0 (1 - k)} \cdot (1 + p) \frac{1}{(\eta + k)} \right]} = m$$

einen konstanten Wert, und wir erhalten entsprechend der vorher erwähnten Gleichung die Zahnbreite durch

$$b = m \frac{A_c}{E_0} \quad (29)$$

Wollen wir den bereits einmal betretenen Weg für die Berechnung der Breite einschlagen, welcher uns diese Dimension als Funktion der auf die Flächeneinheit entfallenden Reibungsarbeit ergibt, so können wir jene Gleichung,

die wir seinerzeit gelegentlich der Ermittlung der gleitenden Reibungsarbeit an Stirnrädern derselben Verzahnungsart mit äußerem Eingriffe aufgestellt haben, ohneweiteres benützen, da hier wie dort der beide Arbeitsgrößen unterscheidende Faktor $(1 \pm \eta)$ als einflußlos aus den Gleichungen bei der Division durch das Ausmaß der Fläche hinausfällt. Bezeichnen wir demnach mit a_1 wieder die von der gesamten Breite b während des rechtsseitigen Eingriffes vom Punkte A bis zur Mittelstellung der beiden Zahnräder in O erzeugte gleitende Reibungsarbeit, ferner mit f_1 jene Fläche, welche der gleitenden Reibung tatsächlich ausgesetzt ist, so erhalten wir unter Hinweis auf die genannte Abhandlung in

$$a' = \frac{a_1}{f_1} = \frac{\mu P_1}{8 b (1 - \cos \frac{\varphi_2}{2})} \cdot \frac{\ln \left[\frac{1}{1 - 4 k (1 - k) \sin^2 \frac{\varphi_2}{2}} \right]}{k (1 - k)} \quad (30)$$

jene Arbeitsgröße, die während der bezeichneten Bewegung behufs Hintanhaltung einer raschen Abnutzung und einer allzustarken Erwärmung der Zähne pro Flächeneinheit nicht überschritten werden soll. Durch Festlegung des Wertes a' können wir, nachdem infolge der vorliegenden Konstruktionsverhältnisse der Ausdruck

$$\frac{\mu}{8 a' (1 - \cos \frac{\varphi_2}{2})} \cdot \frac{\ln \left[\frac{1}{1 - 4 k (1 - k) \sin^2 \frac{\varphi_2}{2}} \right]}{k (1 - k)} = m$$

eine konstante Zahl wird, aus dieser Gleichung, in welcher der Winkel φ_2 den Wert der weiter unten stehenden Beziehung 34) hat, die Breite rechnen durch

$$b = m P_1 \quad (31)$$

Die Länge der Eingriffslinie ist auch für den vorliegenden Fall einer zyklischen Innenverzahnung wieder gegeben durch die Summe der Kreisbögen $[AO + OG]$ und ist gleich dem Produkte aus Teilung t und Eingriffsdauer ε_0 . Aus dieser Gleichung bestimmt sich die Teilung

$$t = \frac{[AO + OG]}{\varepsilon_0} = \frac{r_1 \varphi_2 + r_2 \varphi_1}{\varepsilon_0} = R_2 \frac{k}{\varepsilon_0} [\eta \varphi_2 + \varphi_1] = R_1 \frac{k}{\varepsilon_0 \eta} [\eta \varphi_2 + \varphi_1] \quad (32)$$

Die gesamte theoretische Zahnhöhe H setzt sich desgleichen aus der Summe der beiderseitigen Höhen der Zahnkronen zusammen, so daß

$$H = h_1 + h_2$$

ist. In Betreff der Zahnkronenhöhe h_1 haben wir bereits früher gefunden, daß $h_1 = p R_1$ ist, wobei

$$(1 + p)^2 = \frac{R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{R_1^2}$$

ist; daraus ergibt sich

$$p = \sqrt{\frac{R_1^2 + 4 r_2 (R_1 + r_2) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{R_1^2} - 1} = \sqrt{1 + \frac{4 k (\eta + k) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{\eta^2} - 1} \quad (33)$$

Wir erhalten ferner aus dem Dreiecke $M_2 D_1 O_1$ die Seite $\overline{D_1 M_1}^2 = (R_2 - r_1)^2 + r_1^2 + 2 r_1 (R_2 - r_1) \cos \varphi_2 = (R_2 - h_2)^2$

der Spannung beispielsweise Glühlampen. Er erwähnt der interessanten Anlage der Boston Railway, die u. a. Automaten für 8000 Ampères besitzt. Zu den Wechselstromschalttafeln übergehend, bespricht der Vortragende die in Amerika üblichen Schaltungen der Erregermaschinen, insbesondere die Art der Regulierung der Erregung der Stanley-Generatoren durch Zu- und Abschalten von Erregerwindungen. Er beschäftigt sich sodann mit den Synchronisiervorrichtungen, bei denen auch in Amerika zumeist Glühlampen in Anwendung sind, und erwähnt der ausgedehnten Anwendung der Steckkontakte hiebei. Bei Besprechung der amerikanischen Umformerschalttafeln teilt der Vortragende mit, daß man in Amerika keine Ampèremeter, sondern cos φ -Messor verwendet. Im weiteren Verlaufe des Vortrages gibt der Vortragende eine Darstellung über einige charakteristische Konstruktionen von Ölschaltern, Luftschaltern und

Schmelzsicherungen für Hochspannungsanlagen, deren erstere bis zu 60.000 Volt-Spannung gebaut werden. Spezifisch amerikanische Anordnungen sind auch die Anlagen zur Speisung von in größerer Zahl hintereinander geschalteten Bogenlampen; für derartige Anlagen hat man in Amerika verschiedenartige Schalt- und Reguliervorrichtungen geschaffen; unter letzteren erscheinen Transformatoren mit beweglichen Wicklungen erwähnenswert.

Der Obmann dankt dem Vortragenden für den beifällig aufgenommenen, eine reiche Fülle von Material enthaltenden Vortrag, der seinerzeit in der „Zeitschrift“ in ausführlicherer Form erscheinen wird, und schließt die Sitzung.

Der Obmann:

Dr. Reithoffer.

Der Schriftführer:

Dr. Jul. Miesler.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat den jeweiligen Rektoren der technischen Hochschulen das Recht verliehen, während ihrer Funktionsdauer den Titel „Magnifizenz“ zu führen.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat den Professor und Fachvorstand an der Staatsgewerbeschule im I. Wiener Gemeindebezirke, Herrn Baurat Julius Deininger, zum Konservator der Zentralkommission für Kunst- und historische Denkmale ernannt.

Der Eisenbahnminister hat Herrn Bau-Oberkommissär Ferdinand Röll, Bahnerhaltungs-Vorstand der k. k. österr. Staatsbahnen in Krems, den Titel Inspektor verliehen.

Der Ackerbauminister hat Herrn Forstassistent Franz Hoffmann zum Forst- und Domänenverwalter ernannt.

Herr Dpl. Ing. Rudolf Ritter Peithner v. Lichtenfels, o. ö. Professor der technischen Hochschule in Wien, wurde in Brünn zum Doktor der technischen Wissenschaften promoviert.

† Ingenieur Ferdinand Ritter v. Mannlicher, Mitglied des Herrenhauses, (Mitglied seit 1871), ist am 20. d. M. nach kurzem Leiden im Alter von 56 Jahren verschieden.

† Hofrat Franz Schulz, Ober-Inspektor der General-Inspektion der österreichischen Eisenbahnen i. P., (Mitglied seit 1858) ist am 21. d. M. nach langem Leiden im Alter von 81 Jahren verschieden.

„Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ungar. Monarchie“. Die „Kaiser-Ausgabe“ dieses Werkes wird seitens des Kuratoriums der Kaiser Jubiläums-Kurstiftung des österreichischen Eisenbahn-Beamtenvereines zum außerordentlich ermäßigten Preise von K 110 (statt des früheren von K 232) für die prachtvoll gebundenen fünf Großquartbände, in monatlichen Teilzahlungen von K 5, abgegeben.

Der Orient-Reiseklub in Leipzig unternimmt in den Sommerferien 1904 eine Studienfahrt nach der Krim und dem Kaukasus, sowie eine nach Frankreich und Nordafrika. Näheres durch die Schriftleitung des Klubs in Leipzig-Eutritzsch.

Wettbewerbe.

Wettbewerb für den Bau des k. k. Staatsobergymnasiums in Beneschau bei Prag. Der Stadtrat in Beneschau schreibt einen öffentlichen Wettbewerb behufs Erlangung von Planskizzen für den Neubau des k. k. Staatsobergymnasiums aus. Die Skizzen sind im Maßstabe von 1:200 zu verfassen und haben die Grundrisse, den Schnitt und die Fassadenansichten zu enthalten. Den Skizzen ist ein approximativ Voranschlag beizuschließen. Es sind zwei Preise festgesetzt, und zwar der erste mit K 800 und der zweite mit K 500. Die Entwürfe sind bis 15. März l. J., abends 6 Uhr, an den Stadtrat in Beneschau, bei welchem das Bauprogramm und die Situation des Bauplatzes erhältlich sind, zu überreichen.

Wettbewerb für den Volksschulbau in Markt Neugasse bei Olmütz. (Siehe „Zeitschrift“ Nr. 51 v. 1903.) Bei der am 15. d. M. abgehaltenen Schlußsitzung des Preisrichterkollegiums für die Beurteilung der Entwürfe für eine in Markt Neugasse zu errichtende Doppel-

volksschule wurde der erste Preis mit K 400 den Herren K. Wolschner und R. Diedtel, Architekten in Wien, der zweite Preis mit K 200 den Herren K. Nahler und B. Kastner in Wien und der dritte Preis mit K 100 Herrn Viktor Mader, Baumeister in Olmütz, zuerkannt. Das Preisrichterkollegium bestand aus den Herren: Ober-Ingenieur Roman Olajossy der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Olmütz, Ingenieur Othmar Lutz, Inspektor und Bahnabteilungs-vorstand der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Olmütz, Emerich Pichystal, k. k. Bezirksschul-Inspektor in Olmütz, Siegmund Lewith, k. k. Bezirksarzt in Olmütz, ferner dem Ortsschulrate und der I. Sektion (Bausektion) des Gemeindeausschusses der Marktgemeinde Neugasse. Der Vorstand der Gemeinde ersucht die Konkurrenten, welche die Entwürfe unter einem Kennworte eingebracht haben, ihre Adressen bekanntzugeben, damit deren Projekte zurückgesendet werden können.

Offene Stellen.

13. Der Landesausschuß für das Königreich Böhmen nimmt mehrere Ingenieur-Adjunkten auf, und zwar einerseits für die technische Wasserbauabteilung, andererseits auch für die technische Abteilung für Straßen-, Brücken- und Hochbau; bei Besetzung von zwei der ausgeschriebenen Stellen werden vorzugsweise Bewerber mit besonderer Fachbildung berücksichtigt, und zwar bei der einen aus dem Architektur-, bei der anderen aus dem Maschinenbaufache. Die Stellen, mit welchen ein Gehalt von je K 2400 jährlich verbunden ist, werden provisorisch gegen beiderseits freistehende dreimonatliche Kündigung verliehen. Gesuche mit dem Nachweise der Fachbildung und theoretischen Befähigung auf Grund von Zeugnissen über die Ablegung der vorgeschriebenen Staatsprüfungen, der vollständigen Kenntnis der beiden Landessprachen und der bisherigen Verwendung sind bis 30. Jänner l. J. im Einreichungsprotokolle des Landesausschusses in Prag einzureichen.

14. An der k. k. technischen Hochschule in Wien kommt eine Konstrukteurstelle bei der Lehrkanzel für Maschinenbau II. Kurs l. J. zur Besetzung. Bewerber um diese Stelle haben außer dem nachgelegte zweite Staatsprüfung zu erbringen. Bevorzugt werden Bewerber, welche sich über eine praktische Betätigung im Maschinenbaufache um Verleihung dieser Stelle sind an das Professoren-Kollegium der genannten Hochschule zu richten und unter Anschluß eines curriculum vitae bis 31. Jänner l. J. beim Rectorate zu überreichen.

15. Bei der Stadtgemeinde Klattau kommt die Stelle eines Stadt-Ingenieurs zur Besetzung. Bewerber haben den Nachweis der zurückgelegten Studien an der technischen Hochschule und der fähigen zu erbringen. Gesuche sind bis 31. Jänner l. J. beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen. Behördlich autorisierte Bau-Ingenieure und Bewerber mit Praxis aus dem Wasserleitungs-, Gasleitungs- und Kanalisationsfache werden bevorzugt.

16. Beim eidg. Amte für geistiges Eigentum in Bern gelangt die Stelle eines technischen Experten II. Klasse mit dem Jahresgehälte von Fres. 4000–5500 zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise der maschinen-technischen Hochschulbildung, eventuell auch eventueller auch der italienischen Sprache und der bisherigen Tätigkeit sind bis 1. Februar l. J. an das genannte Amt zu richten.

17. Die Stelle des Bau-Inspektors der Stadt Chur gelangt zu neuer Besetzung. Bewerber wollen ihre Anmeldung, begleitet von Zeugnissen über die technische Ausbildung und praktische Betätigung (Hoch- und Tiefbau) und versehen mit der Aufschrift „Anmeldung“ an die Stadtkanzlei bis 8. Februar l. J. richten. Der Anfangsgehalt des Bau-Inspektors beträgt Fres. 4500, das Gehaltsmaximum Fres. 5500.

18. Die Stelle eines technischen und administrativen Betriebsleiters für die beiden Badeanstalten im Kurhause und Neubade in Karlsbad gelangt zur Besetzung. Die Anstellung ist zunächst eine provisorische auf ein Jahr und kann im Falle zufriedenstellender Verwendung in eine solche mit Dienstvertrag umgewandelt werden. Bewerber, deutscher Nationalität, wollen ihre Gesuche unter Angabe der Gehaltsansprüche und Nachweis der zurückgelegten Studien sowie der bisherigen Verwendung bis 10. Februar l. J. beim Stadtrate Karlsbad einreichen. Bewerber mit Sprachkenntnissen (insbesondere englisch und französisch) werden unter sonst gleichen Umständen bevorzugt. Weitere Auskünfte erteilt das Stadtbauamt Karsbad.

19. Im Status der alpinen Salinenverwaltungen ist die Stelle eines Salinenverwaltungs-Adjunkten in der X. Rangklasse mit den systemmäßigen Bezügen zu besetzen. Bewerber um diese Stelle haben ihre Gesuche unter Nachweis der allgemeinen Erfordernisse und der vollständigen, mit gutem Erfolge zurückgelegten bergakademischen Studien, sowie der bisherigen Verwendung beim Salzsohlenbergbaue, beziehungsweise beim Sudhüttenbetriebe bis 29. Februar l. J. beim Finanzministerium einzureichen.

20. Beim Baue der k. k. Eisenbahnlinie Sarajevo Ostgrenze (Sarajevo—Uvas—türkische Grenze mit einer Flügelbahn Medjedje-Višegrad-Vardiste—serbische Grenze) finden mehrere Ingenieure und Ingenieur-Adjunkte, die schon bei Bauausführungen verwendet waren, sogleich Anstellung. Mit den Ingenieuren ist der Bezug an Gehalt, Bauzulage, Quartiergeld und Diätenpauschale im Gesamtbetrage von K 4800 bis 6000, mit den Ingenieur-Adjunkten von zusammen K 2600 bis 4320 verbunden, und wird bei Auflösung des Dienstverhältnisses nach Beendigung des Baues eine Abfertigung im Betrage der dreimonatlichen Gesamtbezüge zugesichert. Gesuche sind bis 1. März l. J. bei der Baudirektion der Landesregierung in Sarajevo einzureichen. Näheres im Anzeigenblatte.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bei der k. k. Staatsbahndirektion Wien gelangt anlässlich der Erweiterung der Station Gmünd der Linie Wien—Eger die durch die Verbreiterung der dormalen bloß eingelegigen Lainsitzflußbrücke um zwei weitere Geleise bedingte Lieferung und Montierung der kompletten eisernen Tragkonstruktionen für die vier Fachwerksträger der beiden neuen Lainsitzflußbrücken im annäherungsweisen Gewichte von 210 t zur Vergabung. Offerte sind bis 30. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, einzubringen. Die Offertformulare samt den näheren Bestimmungen sind bei der Abteilung 3 für Bahnerhaltung und Bau der genannten Staatsbahndirektion zu beheben, woselbst auch die Projektpläne, sowie die allgemeinen und besonderen Bedingungen eingesehen werden können.

2. In der Gemeinde Althrlau bei Karlsbad gelangt der Neubau eines Schulgebäudes, dessen Kosten insgesamt auf K 250.410 veranschlagt sind, im Offertwege zur Vergabung. Angebote auf einzelne Arbeiten oder auf den ganzen Bau sind bis 31. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, beim Gemeindeamte Althrlau einzubringen, woselbst Pläne, Kostenanschlag und Baubedingnisse eingesehen werden können.

3. Der Stadtrat in Zbraslaw bei Prag vergibt im Offertwege den Bau eines zweistöckigen Bürgerschulgebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 88.212-57. Angebote sind bis 31. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, beim genannten Stadtrate einzureichen, welcher auch nähere Auskünfte erteilt. Vadium 5%.

4. Das Gemeindeamt in Strašnice bei Prag vergibt im Offertwege den Bau der Gemeindewasserleitung. Angebote sind bis 31. Jänner l. J. beim Gemeindeamte einzureichen, welches auch nähere Auskünfte erteilt.

5. Die Stadtgemeinde Pilsen vergibt im Offertwege die Ausführung eines Teiles der städtischen Kanalisation, u. zw. des Teiles Nr. 91, 106, 108 und 109. Der Kostenüberschlag (ohne Baumaterial) bezieht sich auf K 73.293-45. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen liegen in der Kanalisationskanzlei des städtischen Bauamtes zur Einsicht auf. Angebote sind bis 5. Februar l. J., vormittags 11 Uhr, im Einreichungsprotokolle des Bürgermeisteramtes Pilsen einzureichen. Vadium 5%.

6. Wegen Sicherstellung von Straßenbauten im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 478.581-48 findet am 6. Februar l. J., vormittags 11 Uhr, im Komitatshause in Szolnok eine Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenvoranschläge, Offert- und Baubedingungen erliegen beim dortigen Staatsbauamte zur Einsichtnahme auf.

7. Wegen Vergabung des Baues eines Schulgebäudes in Großdorn bei Gurkfeld im veranschlagten Kostenbetrage von K 17.472-66 findet am 6. Februar l. J., vormittags 10 Uhr, beim Bezirksschulrate in Gurkfeld (Krain) eine Offertverhandlung statt. Baupläne, Kostenanschlag und Bedingungen erliegen beim genannten Bezirksschulrate zur Einsicht auf. Vadium K 874.

8. Vergabung von Straßenbauarbeiten beim Ausbaue der Munizipalstraße Nagy-Kalló-Nyir-Abrany in einer Länge von 15-480 km. Die Baukosten der mit Steinunterlage und gewalzter Schotteroberfläche herzustellenden Straße sind mit K 233.077-40 veranschlagt. Die Offertverhandlung findet am 8. Februar l. J., vormittags 10 Uhr, beim Szabolcser Komitate in Nyiregyháza statt. Zur gleichen Stunde findet auch dortselbst eine Offertverhandlung statt wegen Vergabung des Ausbaues der Straße Debrecen-Nyiregyháza-Csap-Ungvár in einer Länge von 8.932 km. Die hierfür veranschlagten Kosten betragen K 99.344-18. Pläne, Vorausmaße und sonstige Behelfe erliegen beim dortigen Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 5%.

9. Der Stadtrat Gablontz vergibt im Offertwege die Arbeiten für den Bau einer fünfklassigen gemischten Volksschule für den Stadtteil Wustung im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 180.444-34. Pläne, Kostenüberschläge und Baubedingnisse liegen im städtischen Bauamte zur Einsicht auf. Angebote sind bis 8. Februar l. J., nachmittags 4 Uhr, beim städtischen Einreichungsprotokolle einzubringen. Für denselben Tag ist eine Offertverhandlung, betreffend den Bau einer Mädchen-Volks- und Bürgerschule für den Stadtteil Obergablontz im veranschlagten Kostenbetrage von K 213.905-26 anberaumt, und liegen auch für diese Ausschreibung Pläne etc. im städtischen Bauamte zur Einsicht auf.

10. Die Temes-Bégatal Wasserregulierungs-Gesellschaft vergibt im Offertwege den Bau von Betonröhrendurchlässen entlang am Temesflusse im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 43.457-67. Angebote sind bis 10. Februar l. J., 9 1/2 Uhr vormittags, bei der Direktion der genannten Gesellschaft in Temesvár einzureichen, woselbst auch die Offertunterlagen zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.

11. Wegen Vergabung der Baggerungsarbeiten im Hafen von Santona, der Reparatur der Schutzdocks in Ferrol und der Lieferung der eisernen Schuppentür in Barcelona findet am 5. März eine Offertverhandlung statt. Angebote sind bis 29. Februar l. J. an die Dirección General de Obras Públicas in Madrid zu richten.

12. Der Ortsschulrat der Stadt Luže bei Hohenmaut vergibt im Offertwege die Arbeiten für den Bau der neuen Schule im veranschlagten Kostenbetrage von K 67.286-54. Angebote sind bis 1. März l. J. beim dortigen Bürgermeisteramte einzubringen, woselbst auch Pläne, Kostenanschlag und Baubedingnisse eingesehen werden können.

13. Die k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck bringt die Lieferung und Aufstellung des eisernen Dachstuhles samt Torständern für eine halbrunde Lokomotivremise für 16 Stände am Rangierbahnhofe in Salzburg im Offertwege zur Vergabung. Der Anbieter ist verpflichtet, auf Grund des generellen Projektes und unter Berücksichtigung der allgemeinen Bedingungen für die Vergabung und Ausführung von Bauarbeiten der k. k. Staatseisenbahnverwaltung, der besonderen Bedingungen für Hochbau und für die Lieferung und Aufstellung eiserner Brücken, sowie der Baubeschreibung ein Detailprojekt nebst Gewichts- und statischen Nachweis der Konstruktion auszuarbeiten. Die Offertbehelfe erliegen bei der Bauführung für Hochbauten in Salzburg zur Einsicht auf. Angebote sind bis 1. März l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokolle der k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck einzureichen. Näheres in der Vereinskasse.

14. Seitens der k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck gelangt gleichzeitig in der „Wiener Zeitung“ sowie im „Boten für Tirol und Vorarlberg“ die Bauausschreibung für die Erlangung von Angeboten über die Rohrverlegung und die Lieferung und Verlegung der erforderlichen Armaturen, inkl. Erdarbeit, exkl. Rohrlieferung, für die neue Nutzwasserversorgungsanlage des Personen- und Rangierbahnhofes in Salzburg zur Veröffentlichung.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGESORDNUNG

Z. 98 v. 1904.

der 13. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 30. Jänner 1904.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 19. Dezember 1903.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Wahl eines siebengliederigen Ausschusses zur Ermittlung eines inländischen Ersatzmaterials für Trass.

Hierauf Vortrag des Herrn Ingenieur Richard Kuhn, Baurat der Direktion für den Bau der Wasserstraßen: „Die Trassen der österreichischen Kanäle“.

Bis 9. Februar liegt eine Kollektion von Zeichnungen und Photographien von durch die

Prager Maschinenbau A.-G. vorm. Ruston & Co. ausgeführten Maschinen im Eckzimmer zur Ansicht auf; auf diese Ausstellung werden die Vereinskollegen vom Maschinenfache ganz besonders aufmerksam gemacht.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.*Donnerstag den 4. Februar 1904.*

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Karl Jordan: „Die Mendelbahn“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Der Vortrag findet im großen Saale statt, und sind hiezu sämtliche Vereinskollegen freundlichst eingeladen.

Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.*Freitag den 5. Februar 1904.*

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Dr. Robert Fischer, Konstrukteur der Hochschule für Bodenkultur: „Über Reinigung und landwirtschaftliche Verwertung der Abwässer“.

Mitteilung der Redaktion.

Wir erhielten nachstehende Zuschrift, welche wir ohne weiteres vollinhaltlich zum Abdrucke bringen, da wir über die Verpflichtung zur Aufnahme derselben mit dem Herrn Einsender keine Auseinandersetzung zu haben wünschen. Die Zuschrift lautet:

„Herr Redakteur!

Auf Grund des Preßgesetzes § 19 wollen Sie folgende Berichtigung der in der Zeitschrift des „Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ vom 15. Jänner 1904 enthaltenen, von den Herren k. k. Ober-Baurat Franz Berger, k. k. Hofrat Franz R. v. Gruber, k. k. Baurat Hermann Helmer und Franz Ritter v. Neumann, endlich Herrn k. k. Ober-Baurat Alex. v. Wielemans gezeichneten Erklärung ddo. 30. Dezember 1903 in der nächsten Nummer der vorbezeichneten Zeitschrift veröffentlichen:

Es ist unwahr, daß die Herren Unterzeichner der Erklärung vom 30. Dezember 1903 mein Vorgehen, geschweige meine am 29. November 1902 in 5/4 stündiger Anklagerede erhobenen Beschuldigungen gebührend zurückgewiesen haben.

Es ist unwahr, daß in den im Vereinssekretariate erliegenden Protokollen auch nur ein Wort einer gebührenden Zurückweisung meiner scharfen Beschuldigungen zu finden ist.

Es ist unwahr, daß der Mitunterzeichner der jüngsten Erklärung vom 30. Dezember 1903, Herr k. k. Ober-Baurat Alex. v. Wielemans, sich an den Debatten vom 29. November und 20. Dezember 1902 überhaupt beteiligt hat.

Es ist sonach selbstverständlich auch unwahr, daß aus den bezeichneten Protokollen in Ansehung des Herrn k. k. Ober-Baurates v. Wielemans überhaupt etwas, geschweige eine gebührende Zurückweisung zu ersehen sein kann.

Wahr ist vielmehr, daß nach meiner Anklagerede vom 29. November 1902 — darauf kommt es an — Herr k. k. Baurat R. v. Neumann allein das Wort ergriffen hat.

Wahr ist, daß Herr v. Neumann bei diesem Anlasse überhaupt keinen Versuch gemacht hat, meine schweren, besonders gegen ihn gerichteten Beschuldigungen zu entkräften, geschweige gebührend zurückzuweisen.

Wahr ist, daß Herr v. Neumann in Ermanglung ernsthafter Argumente wider mich, durch eine ganze Reihe von nicht zur Sache gehörenden Wahrheitsentstellungen argumentierte.

Wahr ist insbesondere, daß Herr v. Neumann das von mir laut stenographischem Protokolle vom 29. November 1902 gebrauchte Wort „unredlich“ in „niederträchtig“ verstümmelte, um in Ermanglung ernsthafter Argumente, mit derlei Mitteln die Versammlung wider mich aufzureizen.

Wahr ist, daß trotz dieser mißglückten Versuche, nachdem Herr v. Neumann geendet hatte, die Frage des Vorsitzenden: „Wünscht noch einer der Herren das Wort“, mit Stillschweigen beantwortet und mir darauf das mir zustehende Schlußwort erteilt wurde.

Wahr ist also, daß die am 29. November in der Sitzung fast vollzählig gegenwärtig gewesenen Mitglieder des Ausschusses für die

bauliche Entwicklung Wiens, insbesondere die auf der jüngsten Erklärung vom 30. Dezember 1903 gefertigten „Autoritäten“, wenn ich von Herrn v. Neumann absehe, es für zweckmäßig fanden, gegen meine wohlwollenden und scharfen Angriffe überhaupt keinen Einspruch zu erheben.

Wahr ist, daß gelegentlich der satzungsmäßig ganz unzulässigen Neuaufrollung einer bereits geschlossenen Debatte, von den Unterzeichnern der Erklärung vom 30. Dezember 1903 weder Baurat Helmer noch Ober-Baurat v. Wielemans das Wort ergriffen haben.

Wahr ist also, daß ein „legales“ Sitzungs-Protokoll vom 29. November oder 20. Dezember 1902 nicht vorliegt, nach welchem insbesondere Herr k. k. Ober-Baurat v. Wielemans sich an jenen Debatten überhaupt „auch nur mit einem Worte“ beteiligt hat.

Wahr ist also, daß die Beisetzung der Unterschrift des Herrn k. k. Ober-Baurates v. Wielemans zur Erklärung vom 30. Dezember 1903 ein ganz unerhörter Akt der Willkür ist.

Wahr ist, wie dies aus meiner wörtlich sichergestellten, im Vereins-Sekretariate erliegenden Anklagerede vom 29. November hervorgeht, daß ich die, nicht etwa gegen mein Projekt von Herrn Hofrat R. v. Gruber geführten Angriffe — dessen Wert der Herr Hofrat vollkommen anerkennt — vielmehr gegen mein vollberechtigtes Vorgehen wider meinen Herren Gegnern beliebte Angriffe gebührend und ganz energisch zurückgewiesen habe.

Wahr ist schließlich, daß Herr k. k. Ober-Baurat Berger, in Ermanglung irgend welcher fachmännischer Argumente, zur Entkräftung meiner auch gegen ihn gerichteten Beschuldigungen, mit keinem Worte irgend welche gebührende Zurückweisung auch nur versuchte.

Wahr ist vielmehr, daß Herr Ober-Baurat Berger es für geboten erachtete, in Ermanglung ernsthafter Argumente wider mich, mit der im Protokolle vom 20. Dezember 1902 sichergestellten Erklärung sich zu begnügen: „Er habe das erste Gutachten (vom 13. Dezember 1900) nur mit Widerstreben gefertigt, weil er es für zu wohlwollend befand“.

Wahr ist schließlich, daß diese, in der „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ vom 26. Dezember 1902 für alle Zeit angenagelte Erklärung des Herrn k. k. Ober-Baurates Berger von mir in meiner Streitschrift (1903) ganz energisch und gebührend zurückgewiesen wurde.

Wien, am 16. Jänner 1904.

Arnold Lotz, Architekt.“

Die Herren Unterzeichner der Erklärung vom 30. Dezember 1903, welche wir von der vorstehenden Einsendung des Herrn Arch. Lotz in Kenntnis gesetzt haben, senden uns nachstehendes Schreiben:

„Sehr geehrter Herr Redakteur!

Über die gefällige Verständigung vom 20. d. M. beehren wir uns nachstehendes mitzuteilen:

Wir haben bereits in der Erklärung vom 30. Dezember 1903, welcher Ober-Baurat v. Wielemans in seiner Eigenschaft als Obmann des seinerzeitigen Ausschusses für die bauliche Entwicklung Wiens sich angeschlossen hat, die Absicht ausgesprochen, uns mit Herrn Architekt A. Lotz in eine Polemik nicht einzulassen. Die nunmehrige „Berichtigung“ des obengenannten Herrn vermag uns nicht von unserem Entschlusse abzubringen.

Wien, am 25. Jänner 1904.

Hochachtungsvoll

Franz Berger, k. k. Ober-Baurat m. p.

Franz Ritter v. Gruber, k. k. Hofrat, Professor m. p.

Hermann Helmer, k. k. Baurat m. p.

Franz R. v. Neumann, k. k. Baurat m. p.

Alexander v. Wielemans, k. k. Ober-Baurat m. p.“

Mit der vollinhaltlichen Wiedergabe der vorstehenden Schreiben betrachten wir diese Angelegenheit für uns als abgeschlossen.

Wien, am 26. Jänner 1904.

Die Redaktion.